

**Alternative erneuerbare Energieprojekte -
Strukturelle Entwicklungen in der Energiewende
in Deutschland**

Kumulative Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

vorgelegt dem Fachbereich Geographie
der Philipps-Universität Marburg

von

Tim Roesler

aus Hamburg

Marburg 2016

Vom Fachbereich Geographie (Fachbereich 19) der Philipps-Universität Marburg
als Dissertation am 28. September 2016 angenommen.

Erstgutachter: Prof. Dr. Markus Hassler (Philipps-Universität Marburg)

Zweitgutachter: Priv.-Doz. Dr. Thomas Brühne (Universität Koblenz Landau)

Die Disputation erfolgte am 15. Dezember 2016 am Fachbereich Geographie
(Fachbereich 19) der Philipps-Universität Marburg.

Hochschulkennziffer: 1180

**Alternative erneuerbare Energieprojekte -
Strukturelle Entwicklungen in der Energiewende
in Deutschland**

Tim Roesler

Marburg 2016

Danksagung

Herzlich bedanken möchte ich mich bei Markus Hassler, für die Betreuung dieser Arbeit und die tolle Zusammenarbeit auch darüber hinaus. Bei meinen Kollegen und Freunden aus der Arbeitsgruppe und dem Fachbereich, für ihre Unterstützung. Bei Jenny, meinen Eltern und Emila, für einfach Alles.

Anmerkungen:

Für eine bessere Lesbarkeit wird in der vorliegenden Arbeit auf geschlechtersensible Sprache verzichtet.

Die Zitierweise, Schriftauszeichnung sowie die Formatierung der Literaturverzeichnisse jener Kapitel, die Artikel enthalten, richtet sich nach den Anforderungen der jeweiligen Zeitschrift (authors guidelines), in der der Beitrag veröffentlicht wurde (oder voraussichtlich veröffentlicht wird), und wurden so beibehalten. Die Zitierweise und die Literaturverzeichnisse der übrigen Kapitel sind davon leicht abweichend, jedoch in sich einheitlich formatiert. Die Unterkapitel, Abbildungen und Tabellen der Artikel wurden im Rahmen der gesamten Dissertation einheitlich nummeriert.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	i
Verzeichnis der Abbildungen.....	vi
Verzeichnis der Tabellen	vii
Abkürzungsverzeichnis	vii
 1. Einleitung	 1
 2. Theoretische Einbettung der Arbeit - Multi-Level Perspektive	
soziotechnischer Transitionen	4
2.1 Funktionale, räumliche und gegenstandsbezogene	
Anwendungsmöglichkeiten der Multi-Level Perspektive	8
2.2 Governance von Nachhaltigkeitstransitionen	14
2.3 Ziele und Fragestellung.....	15
 3. Struktur und Governance der Energiewende in Deutschland.....	 19
3.1 Struktur des deutschen Energieregimes	19
3.2 Governance der Energiewende in Deutschland	32
3.3 Energiewende im Landkreis Marburg-Biedenkopf	39
 4. Methodik und Forschungsdesign	 43
4.1 Auswahl des Untersuchungsgebietes und der Fallbeispiele	45
4.2 Erhebung und Auswertung der Primärdaten.....	45
4.3 Artikel Übersicht.....	47
 5. Creating niches – the role of politics for local bioenergy	
cooperatives in Germany	51
5.1 Introduction.....	53
5.2 Sustainability transition of socio-technical energy regimes	54
5.3 Bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf	58
5.4 Conclusion and policy implications.....	66
 6. Community resources for energy transition – implementing	
bioenergy villages in Germany	72
6.1 Introduction.....	73

6.2	Multi-Level perspective, strategic niche management and grassroots innovations.....	74
6.3	The concept of bioenergy villages	77
6.4	Community led energy transition: bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf	78
6.5	Implementation of bioenergy villages from the multi-level perspective and strategic niche management perspective.....	84
6.6	Conclusion	87
7.	Hecken als Biomassepotenzial in regionalen Energiesystemen.....	91
7.1	Einleitung	92
7.2	Funktionen von Hecken	93
7.3	Erneuerbare Energien und Holznutzung in Deutschland.....	95
7.4	Biomasse im Energiesystem von Marburg-Biedenkopf	97
7.5	Integration von Hecken in das Energiesystem des Landkreises	98
7.6	Bioenergiedörfer	100
7.7	Heckenpflege und Biomasse.....	101
7.8	Management von Biomasse aus Hecken.....	102
7.9	Akteure im Heckenmanagement.....	104
7.10	Risiken bei der Nutzung von Biomasse aus Hecken	106
7.11	Fazit.....	106
8.	Akteure der Energiewende: Kommunale Windenergie in Hessen	110
8.1	Einleitung	111
8.2	Soziotechnologische Transition und soziale Nischen.....	113
8.3	Entwicklung der Windenergie in Deutschland	116
8.4	Akteursstruktur in der Windenergieerzeugung in Deutschland.....	119
8.5	Kommunale Planung und Finanzierung von Windenergieanlagen in Hessen/ Marburg-Biedenkopf.....	122
8.6	Fazit.....	129
9.	Zusammenfassung und Diskussion.....	136
	Summary.....	153
	Literaturverzeichnis zu den Kapiteln 1, 2, 3, 4 und 9.....	156

Appendix 1	167
Interviewpartner	167
Appendix 2	171
Eigenständigkeitserklärung	171
Wissenschaftlicher Werdegang	172

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 2.1:	Hierarchische Einbettung der Ebenen der Multi-Level Perspektive.....	5
Abbildung 3.1:	Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in Deutschland nach Energieträgern, 1990-2013.....	20
Abbildung 3.2:	Entwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland, 1990- 2013	21
Abbildung 3.3:	Entwicklung des Beitrags und Anteils erneuerbarer Energien am Verbrauch von Strom, Wärme und für den Verkehr, 1990-2013	23
Abbildung 3.4:	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch nach Bundesländern, 2012.....	24
Abbildung 3.5:	Strom aus erneuerbaren Energien: Regime und Anteile nach Bundesländern, 2012.....	26
Abbildung 3.6:	Anteil landwirtschaftlicher Betriebe, bei denen erneuerbare Energien wichtigste Nebeneinkommensquelle sind, 2009.....	28
Abbildung 3.7:	Anteil der Unternehmen der Erneuerbaren-Energien- Branche an der Gesamtzahl der Unternehmen, 2015	28
Abbildung 3.8:	Energiegenossenschaften pro Mio. Einwohner, 2013	28
Abbildung 3.9:	Bruttobeschäftigung erneuerbare Energien pro 1.000 Arbeitnehmer, 2013	28
Abbildung 3.10:	100%-Erneuerbare-Energie-Regionen in Deutschland, 2015	31
Abbildung 3.11:	Ziele und Maßnahmen der Energiewende in Deutschland bis 2020.....	35
Abbildung 3.12:	Karte Marburg-Biedenkopf	40
Figure 5.1:	Bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf	60

Abbildung 7.1:	Hecke im Landkreis Marburg-Biedenkopf.....	94
Abbildung 7.2:	Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern in Deutschland 1990-2013	95
Abbildung 7.3:	Beitrag erneuerbarer Energien zum Primärenergieverbrauch in Deutschland 2013.....	96
Abbildung 7.4:	Akteurs- und Funktionsinteraktion im Kontext von Hecken	99
Abbildung 7.5:	Bioenergiedörfer im Landkreis Marburg-Biedenkopf.....	100
Abbildung 8.1:	Entwicklung der Windenergie in Deutschland 1991-2014.....	117
Abbildung 8.2:	Anteile erneuerbarer Energien an der gesamten erneuerbaren Bruttostromerzeugung in Deutschland 2014	118
Abbildung 8.3:	Wertschöpfung einer Windenergieanlage.....	121

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 3.1:	Eigentümerstruktur erneuerbarer Energien in Deutschland.....	30
Tabelle 3.2:	Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien im Landkreis Marburg-Biedenkopf, 2009.....	41
Tabelle 4.1:	Interviewpartner nach Akteursgruppen	47
Tabelle A.1:	Liste der Interviewpartner.....	167

Abkürzungsverzeichnis

BauGB	–	Baugesetzbuch
BImSchG	–	Bundes-Immissionsschutzgesetz / Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge

BUND	–	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
CO ₂	–	Kohlenstoffdioxid
EEG	–	Erneuerbare-Energie-Gesetz
EEWärmeG	–	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EU	–	Europäische Union
GAP	–	Gemeinsame Agrarpolitik (der EU)
GmbH	–	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GWh	–	Gigawattstunde
HGO	–	Hessische Gemeindeordnung
KfW	–	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh	–	Kilowattstunde
KWK	–	Kraft-Wärme-Kopplung
MAP	–	Marktanreizprogramm
MLP	–	Multi-Level Perspektive
MW	–	Megawatt
MWh	–	Megawattstunde
NABU	–	Naturschutzbund Deutschland
PJ	–	Petajoule
PV	–	Photovoltaik
ROG	–	Raumordnungsgesetz
SNM	–	Strategisches Nischenmanagement
THG	–	Treibhausgas
TT	–	Technische Transition
UN	–	United Nations / Vereinte Nationen
WEA	–	Windenergieanlage

1. Einleitung

Die Produktion und der Konsum von Energie gestalten in vielfältiger Weise ökonomische, soziale und ökologische Prozesse. Die Grundlage für die globale Energieversorgung bilden fossile Brennstoffe. Der Anteil von Kohle, Erdgas und Öl an der globalen Primärenergieversorgung betrug im Jahr 2013 zusammengekommen einen Anteil von 81,4% (IEA 2015: 6). Die Nutzung von fossilen Energieträgern ist allerdings in mehrfacher Hinsicht problematisch: (1) Die Nutzung von fossilen Energieressourcen emittiert in hohem Maße CO₂ und verstärkt den Klimawandel. (2) Die Vorkommen fossiler Energieträger sind begrenzt und das globale Ölfördermaximum wurde bereits erreicht. Die Erkundung von neuen fossilen Energieressourcen wird immer schwieriger und ihr Abbau teurer. (3) Fossile Energieressourcen sind äußerst ungleichmäßig über die Erde verteilt und führen zu Abhängigkeiten zwischen fördernden und konsumierenden Staaten. (4) Die Produktionssysteme fossiler Energieträger sind in einem globalen System organisiert und werden durch wenige, große Konzerne gesteuert. Soziale und ökologische Risiken und Kosten werden in diesem System weitestgehend ausgeblendet (MANGOYANA & SMITH 2011: 1286).

Spätestens seit dem Brudtland-Bericht von 1987 und der UN Konferenz für Umwelt und Entwicklung von 1992 wird daher die fossile Energieversorgung zunehmend kritisiert. Stattdessen wird eine Energieversorgung gefordert, die sich am Leitbild der Nachhaltigkeit orientiert. Diese Umgestaltung wird in Deutschland als Energiewende bezeichnet. ARAÚJO (2014: 112) definiert Energiewende als „shift in the nature or pattern of how energy is utilized within a system“. Dabei kann sich der Wandel auf die Energieträger, den Zugang, die Beschaffung, die Versorgung, die Zuverlässigkeit, den Verbrauch oder die grundsätzliche Orientierung des Systems beziehen und auf allen Ebenen, global bis lokal, stattfinden (ARAÚJO 2014).

Für die Gestaltung eines nachhaltigen Energiesystems spielt technischer Wandel eine zentrale Rolle. Nicht nachhaltigen Energieressourcen und -technologien (fossile und nukleare Energieträger) müssen durch erneuerbare Energieressourcen

und –technologien substituiert werden. Allerdings ist technischer Wandel eingebettet in vielfältige sozioökonomische Strukturen und Prozesse. Der Ansatz der Multi-Level Perspektive soziotechnischer Transition (MLP) (GEELS 2002) berücksichtigt diese und schlägt einen analytischen Rahmen vor, der unterschiedliche Dimensionen und Ebenen von Transitionen berücksichtigt. Demnach kann Transition nur gelingen, wenn sich ein tiefgreifender Wandel in einer Reihe von unterschiedlichen sozioökonomischen und infrastrukturellen Strukturen und Prozessen, in Ko-Evolution mit technischem Wandel, vollzieht. Technische Nischen gelten dabei als Inkubationsräume für radikale technische Innovationen. Zunehmend wird aber angemerkt, dass Nischen nicht nur als technische Nischen begriffen werden sollten, sondern auch als soziale Nischen (SEYFANG & SMITH 2007). Soziale Innovationen, wie z.B. Bürgerenergieprojekte, werden im Rahmen der MLP erst seit kurzem untersucht.

Die Energiewende in Deutschland ist aufgrund ihrer normativen Dimension, der Orientierung an einer nachhaltigen Energieversorgung, zudem in vielfältiger Hinsicht durch Governanceprozesse gesteuert. Die deutsche Energiewende ist Teil einer europäischen Energiepolitik und gekennzeichnet durch vielfältige regionale, lokale und individuelle Initiativen (z.B. Bürgerenergieprojekte). Daher muss die Energiewende als Mehrebenen-Governance begriffen werden (GAILING et al. 2013). GAILING et al. (2013) verweisen auf die regionale und lokale Ebene als neue Handlungsräume: „Der Wandel bestehender und die Konstituierung neuer energiepolitischer Handlungsräume auf regionaler und lokaler Ebene sind wesentliche räumliche Phänomene der Energiewende in Deutschland“ (GAILING et al. 2013: 4).

Gerade auf regionaler Ebene lassen sich in der deutschen Energiewende zunehmend verstärkte Klimaschutz und erneuerbare Energien Aktivitäten feststellen. Ein Beispiel dafür ist der Landkreis Marburg-Biedenkopf, der sich das Ziel gesetzt hat, die Treibhausgasemission bis 2050 um 95% zu reduzieren und den gesamten Energieverbrauch durch regionale erneuerbare Energien zu decken. Im Rahmen dieser Aktivitäten zeigt sich, dass sich eine Vielzahl alternativer erneuerbarer Energieprojekte entwickelt hat, die nicht aus technischer Perspektive, sondern aus sozialer bzw. organisatorischer Perspektive als innovativ

gelten können und einen strukturellen Wandel in der Energiewende in Deutschland darstellen.

2. Theoretische Einbettung der Arbeit - Multi-Level Perspektive soziotechnischer Transitionen

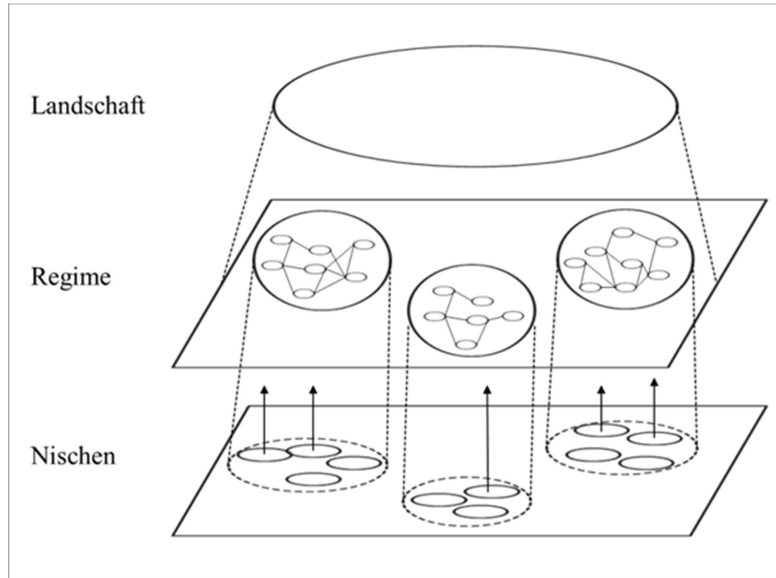
Alle Formen von Technologie befinden sich in einem mehr oder weniger kontinuierlichen Wandel. Der Prozess, der dazu führt, dass sich eine Technologie bzw. ein technisches System grundlegend ändert, wird als technische Transition (TT) bezeichnet. „Technological Transitions (TT) are defined as major technological transformations in the way societal functions such as transportation, communication, housing, feeding, are fulfilled. TT do not only involve technological changes, but also changes in elements such as user practices, regulation, industrial networks, infrastructure, and symbolic meaning“ (GEELS 2002: 1257). Demnach umfassen TT also mehr als nur Veränderungen von Technologie und werden daher auch als soziotechnische Transitionen bezeichnet (MARKARD et al. 2012).

Der Begriff der soziotechnischen Transition verdeutlicht, dass Prozesse technischer Transition neben der technischen Dimension, auch komplementäre, nicht-technische Veränderungen wie die Anwendung von Technologien (Verhaltensweisen) und den institutionellen Strukturen (regulatorisch, kulturell) beinhalten (MARKARD et al.: 2012). Weiterhin konkretisieren die Autoren soziotechnische Transitionen als „far-reaching changes along different dimensions: technological, material, organizational, institutional, political, economic, and socio-cultural“ (MARKARD et al.: 2012: 956).

Zur Erklärung und Analyse von soziotechnischen Transitionen hat sich seit einiger Zeit der Ansatz der Multi-Level Perspektive (MLP) (GEELS 2002) etabliert. Die grundlegende Annahme dieses Ansatzes ist es, dass soziotechnische Transition das Ergebnis von ko-evolutionären Prozessen und sich verändernden, wechselseitigen Beziehungen auf den drei analytischen Ebenen Landschaft (exogene Einflüsse), Regime (etablierte Technologien, Praktiken und Regeln) und Nische (Experimente und radikale Innovationen) ist. Diese Ebenen werden als eine hierarchische Struktur begriffen, bei der Regime (Mesoebene) in die

Landschaft (Makroebene) und Nischen (Mikroebene) in Regime eingebettet sind (GEELS 2002).

Abbildung 2.1: Hierarchische Einbettung der Ebenen der Multi-Level Perspektive



Quelle: Geels 2002: 1261

Das Regime repräsentiert die gegenwärtig dominierende soziotechnische Konfiguration eines bestimmten Raumes, die sich durch das Vorherrschen von stabilen Interdependenzen zwischen Technologie und deren sozialer Einbettung auszeichnet (RIP & KEMP 1998: 338). Aufgrund der vielfältigen Einbettung von Technologie in soziokulturelle und sozioökonomische Strukturen spricht GEELS (2002), analog zum Begriff der soziotechnischen Transition, von soziotechnischen Regimen. Er nennt dabei sieben Dimensionen aus denen sich ein Regime konstituiert: (1) Technologie, (2) Anwendung und Anwendungsbereiche (Märkte), (3) symbolische Bedeutung von Technologie, (4) Infrastruktur, (5) Industriestruktur, (6) Politik und (7) technisches und wissenschaftliches Wissen (GEELS 2002: 1262).

Wenn diese Dimensionen in ihrem Handeln und in ihren Eigenschaften aufeinander abgestimmt sind, liegt ein stabiles Regime vor. MARKARD et al (2012. 956) beschreiben die Elemente einer stabilen Konfiguration als „networks of actors (individuals, firms, and other organizations, collective actors) and institutions (societal and technical norms, regulations, standards of good practice),

as well as material artifacts and knowledge”. Durch die gegenseitige Anpassung und eine einheitliche Ausrichtung der genannten Dimensionen entstehen Innovationen in einer pfadabhängigen Entwicklung entlang der Charakteristiken des dominierenden Regimes. Dies kann zu *lock-in*-Effekten führen, die verhindern, dass Innovationen außerhalb des Regimes stattfinden (ESSLETZBICHLER 2012). Es entstehen daher also hauptsächlich inkrementelle Innovationen, die dem bestehenden technischen Entwicklungspfad folgen (ESSLETZBICHLER 2012, GEELS 2002).

Die Ebene des soziotechnischen Regimes ist eingebettet in die Ebene der soziotechnischen Landschaft. „The sociotechnical landscape is the wider context, which influences niche and regime dynamics” (GEELS 2012: 473). Dabei repräsentiert die soziotechnische Landschaft sich langsam verändernde Faktoren wie kulturelle Verhaltensweisen, makroökonomische Entwicklungen, langfristige Umweltauswirkungen (Klimawandel) oder politische, wirtschaftliche und soziokulturelle Ideologien (GEELS 2002: 1261, GEELS & SCHOT 2007: 400, SMITH et al. 2005). Veränderungen auf der Ebene der Landschaft können Druck auf das Regime ausüben und *windows of opportunities* schaffen, die es Nischen ermöglichen das Regime zu verändern (GEELS 2002).

Nischen bilden die Mikroebene der MLP. Nach GEELS (2002) sind Nischen wichtig für Wandel, denn „they provide the seeds for change“ (GEELS 2002: 1261). Sie gelten als Entwicklungsräume für radikale Innovationen. „While regimes usually generate incremental innovations, radical innovations are generated in niches” (GEELS 2002: 1260). Die Entwicklung von radikalen Innovationen in Nischen ist möglich, weil dort andere Rahmenbedingungen gelten als in dem dominierenden Regime (z.B. andere gesellschaftliche Werte oder Förderstrukturen). Die Nische wird als Ort verstanden, in dem sich alternative Entwicklungspfade entwickeln können. Nach ESSLETZBICHLER (2012) stehen Nischen und radikale Innovationen allerdings vor einigen Herausforderungen. Sie sind „often expensive, less efficient and not complementary with existing socio-technical regimes“ (ESSLETZBICHLER 2012: 794). Zudem erfahren radikale Innovationen in Nischen Barrieren und Widerstand des dominierenden Regimes (GEELS 2002: 1260). Um sich zu entwickeln und Wettbewerbsfähigkeit zu

erlangen, benötigen Nischen Schutz. Schutz kann sich dabei in unterschiedlichen Formen ausprägen. ESSLETZBICHLER (2012) nennt beispielsweise das Umfeld von Universitäten, Armee, soziale Netzwerke von Unternehmern, alternative *think tanks* und regionsspezifische Selektionsmuster als Schutzschirme für eine unmittelbare Marktselektion. Aber auch der Schutz durch institutionelle und soziokulturelle Rahmenbedingungen ist möglich. Im Rahmen dieses Schutzes können Nischen genährt, stimuliert und gemanagt werden (ESSLETZBICHLER 2012).

Die soziotechnische Transition eines Regimes wird dann als Resultat aus ko-evolutionären Entwicklungen und deren gegenseitige Beeinflussung der drei beschriebenen Ebenen verstanden (GEELS 2012). Nach KEMP et al. (2001) ist die erfolgreiche Formierung von Nischen „governed by processes within the niche, and by developments at the level of the existing regime and sociotechnical landscape. So it is the alignment of developments – successful processes within the niche reinforced by changes at regime level and at the level of the sociotechnical landscape – which determine if a regime shift will occur“ (KEMP et al. 2001: 276-277).

Viele soziotechnische Regime wie Mobilität, Energie oder Ernährung stehen heute vor enormen Herausforderungen. Da sie auf der Landschaftsebene unter anderem Druck durch Klimawandel und Begrenztheit von Ressourcen erfahren, befinden sie sich in Prozessen der Nachhaltigkeitstransition. MARKARD et al. (2012: 956) definieren Nachhaltigkeitstransition als „long-term, multi-dimensional, and fundamental transformation processes through which established socio-technical systems shift to more sustainable modes of production and consumption“. Das Verständnis von dem, was als nachhaltig aufgefasst wird, ist allerdings in vielerlei Hinsicht äußerst heterogen. Daher wird die Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigkeit von unterschiedlichen Institutionen, Organisationen und Gemeinschaften auch in unterschiedlicher Art und Weise ausgeführt. Zudem beinhalten Nachhaltigkeitstransitionen sowohl Veränderungsprozesse in Technologie, also beispielsweise der Substitution einer Technologie die viel Treibhausgase emittiert mit einer Technologie die keine Treibhausgase emittiert, als auch in nicht-technischen Dimensionen, wie beispielsweise Institutionen,

sozioökonomischen Strukturen und der Anwendung von Technologie. Nach SMITH et al. (2010) ist daher eine breitere analytische Perspektive in Bezug auf Nachhaltigkeitsinnovationen notwendig. „Sustainable development emphasises explicit interest in the normative direction of innovation. The challenge for innovation no longer rests solely in economic potential, but also in the societal changes induced by innovative activity and the consequences of this for environmental and social sustainability. Along with this broader problem framing, comes a need for broader analytical perspectives“ (SMITH et al. 2010: 437). Eine Besonderheit von Nachhaltigkeitstransitionen ist zudem das Governance eine besondere Bedeutung zukommt (SMITH et al. 2005 1492, 1494) (siehe Kapitel 2.2). Dies zeigt sich unter anderem am Beispiel der Energiewende in Deutschland (siehe Kapitel 3.2).

2.1 Funktionale, räumliche und gegenstandsbezogene Anwendungsmöglichkeiten der Multi-Level Perspektive

Die empirische Anwendung der konzeptionellen Ebenen der MLP ist nicht eindeutig und ermöglicht unterschiedliche Bezugsrahmen bzw. Perspektiven (BERKHOUT et al. 2003, MEADOWCROFT 2005, MEADOWCROFT 2009, SMITH et al. 2005). Dies gilt im Besonderen für die Ebenen Regime und Nische und deren Beziehungen. Des Weiteren soll daher zwischen den Möglichkeiten unterschiedlicher funktionaler (welche Funktionen definieren das Regime bzw. die Nische?), räumlicher (auf welcher räumlichen Maßstabsebene wird die MLP angewendet?) und gegenstandsbezogener (welches ist der eigentliche Gegenstand des Transitionsprozesses?) Perspektiven unterschieden werden. Dabei ist die Wahl des Bezugsrahmens bzw. der Perspektive mitentscheidend für den analytischen Zugang. Die angesprochenen Punkte werden im Folgenden näher erläutert und mit Beispielen aus dem Themenfeld Energie verdeutlicht.

Ein wichtiger Aspekt bei der Analyse von Transitionsprozessen ist die Perspektive auf das Regime und daraus folgend die Ableitung der Definition von Nischen. Es stellt sich dabei die Frage, was genau das *richtige* Regime ist, um beispielsweise die Rolle von Nischenprozessen in der Energiewende zu untersuchen. „Is the

electricity regime determined by fuel type, turbine technology, the transmission network, or what? This can be considered a problem of specifying appropriate 'levels of analysis' (and intervention). For different definitions of the offending socio-technological regime would presumably entail different constellations of relevant actors and different approaches to their 'management' " (MEADOWCROFT 2005: 490).

Die bereits erwähnten soziotechnischen Systeme wie Energie, Mobilität oder Landwirtschaft sind so komplex, dass sie selbst in unterschiedliche Regime (Sub-Systeme) aufgeteilt werden könnten. Auf einer hohen Aggregationsebene kann beispielsweise das gesamte System der Energieversorgung in Deutschland als Regime definiert werden. Ein solches Regime würde alle Formen und Funktionen der Energiegewinnung für Elektrizität, Wärme und Mobilität umspannen. Aber auch das System der Erzeugung und Verteilung von Elektrizität kann als ein eigenes Regime definiert werden, da es durch ganz bestimmte Muster (z.B. Technologie, Infrastruktur, Politik) geprägt und dominiert wird. Doch das Elektrizitätsregime umspannt auch eine Vielzahl weiterer Sub-Regime.

Auf einer niedrigeren Aggregatsebene können auch einzelne Technologiezweige wie beispielsweise Kohlekraft, Atomenergie oder erneuerbare Energien und spezieller sogar die Windenergie als eigene Regime angesehen werden. Auch auf einer solch niedrigen Aggregatsebene kann davon ausgegangen werden, dass Muster und Funktionen existieren, die eine dominierende Konfigurationen darstellen (SMITH et al. 2005). Als Beispiel nennen SMITH et al. (2005) die Integration von Photovoltaik (PV) in Gebäuden: „Recent developments to promote distributed solar energy utilisation through PV installations integrated into the structure of buildings is another example of a new and quite distinct pattern, nested within the wider developing 'distributed renewables' regime, itself a relatively small part of the encompassing electricity regime as a whole“ (SMITH et al. 2005: 1493). Was auf einer niedrigen Aggregationsebene als Regime definiert werden kann, z.B. erneuerbare Energie oder Windenergie, kann auf einer höheren Regime-Ebene (Regime definiert als das gesamte, umspannende Energieregime) eine Nische darstellen (SMITH et al. 2005, BERKHOUT et al. 2003).

Zudem verweisen BERKHOUT et al. (2003) darauf, dass etwas das auf einer Ebene als eine Regimetransition begriffen wird auf einer anderen Ebene lediglich eine schrittweise Veränderung darstellt. „What looks like a regime shift at one level may be viewed merely as an incremental change in inputs for a wider regime“ (BERKHOUT et al. 2003: 9).

Zusammenfassend lässt sich aus dieser Diskussion festhalten, dass es keinen Anspruch auf eine eindeutige Definition davon geben kann, was empirisch als Regime gelten und untersucht werden kann. Dies erschwert die klare Definition von Nischen. Diese *Schwäche* kann aber auch als *Stärke* wahrgenommen werden, da sie es erlaubt, mit den konzeptionellen Ebenen der MLP auf unterschiedlichen empirischen Ebenen zu arbeiten und somit Transitionen in Sub-Regimen zu identifizieren.

Darüber hinaus sind soziotechnische Systeme in vielfältiger Weise miteinander verbunden (MEADOWCROFT 2009). MEADOWCROFT (2009) beschreibt dies wie folgt: „When we talk of ‘energy’, ‘mobility’, and ‘agriculture’, we are dealing not with single ‘regimes’, but with a complex array of partially overlapping and nested systems. Thus, in the energy sector, for example, we are presumably looking toward a series of interrelated, protracted, and tortuous transitions (plural)“ (MEADOWCROFT 2009: 328-329). Regime können also nicht nur andere Sub-Regime umfassen, sondern sie sind miteinander verbunden und überlagern sich gegenseitig. Die Transition des Energieregimes mit dem Ziel einen hohen Anteil erneuerbarer Energien aus Biomasse zu gewinnen, würde beispielsweise auch einen erheblichen Einfluss auf das Regime der Landwirtschaft haben. Dies gilt für Sub-Regime, ganz gleich welcher Aggregationsebene.

Zudem führt die Komplexität und potentielle Vielzahl von soziotechnischen Regimen dazu, dass mit Transition verschiedene Ziele verbunden sein können, die sich parallel entwickeln. Die Transitionsziele des einen Regimes müssen nicht mit den Zielen eines anderen Regimes übereinstimmen. So können sich Transitionsprozesse in einem Regime positiv oder negativ auf die Transitionsprozesse in einem anderen Regime auswirken. Am Beispiel des Energieregimes zeigt MEADOWCROFT (2009), wie verschieden die Ziele einer Energiewende sein

können und dass jedes Ziel auf eine andere Konfiguration des angestrebten Regimes hinausläuft. Die Transition des Energieregimes kann z.B. auf einen Wandel von einer zentralen zu einer dezentralen und/oder auf einen Wandel von einem CO₂-emittierenden System zu einem CO₂-neutralen System ausgerichtet sein (MEADOWCROFT 2009). Die Ziele einer Transition können somit vielfältig sein und zudem mehrere Ziele gleichzeitig umfassen. Die Abgrenzung eines Regimes bzw. dessen Transition ist aufgrund der realen Komplexität aus diesem Grund nur bedingt möglich. Für Nischen und deren Einfluss auf die Transition bedeutet dies im Umkehrschluss, dass sie nicht unbedingt nur einem bestimmten Regime bzw. Transitionsprozess zugeordnet werden können.

Aber nicht nur in der funktionalen Abgrenzung von Regimen bietet die MLP eine Vielzahl von Möglichkeiten. Auch die räumliche Bezugsebene kann auf unterschiedliche Skalen gerichtet sein. Allerdings wird die Bedeutung von Raum und räumlichen Maßstabsebenen (Skalen) bei Untersuchungen von Nachhaltigkeitstransitionen und der Anwendung des MLP vernachlässigt (COENEN et al. 2012, BRIDGE et al. 2013). Im Rahmen der MLP werden zwar Ebenen (Level) konzeptualisiert, jedoch handelt es sich dabei um analytische Ebenen und keinesfalls um räumliche Maßstabsebenen. Bei den Konzepten von Nische, Regime und Landschaft handelt es sich also nicht um geographische Skalen wie lokal, regional, national oder global. Beides, sowohl Level als auch Skala, können als zwei unterschiedliche Dimensionen zur Analyse von Transitionsprozessen begriffen werden (COENEN et al. 2012).

In den meisten Arbeiten zu soziotechnischer Transition wird die Maßstabsebene des Nationalstaats betrachtet um Transitionsprozesse (Regimetransition) zu untersuchen (RAVEN et al. 2012). Obwohl für die Steuerung der Energiewende noch immer viele wichtige legislative und finanzielle Parameter auf der nationalen Skala entschieden werden (KLAGGE 2013), zeigen aktuelle Entwicklungen, dass die Bedeutung höherer oder niedrigerer Skalen wächst. Zunehmend werden Entscheidungsprozesse und Kompetenzen auf die Ebene der Europäischen Union (EU) transferiert. Dies zeigen beispielsweise die Liberalisierung der EU-Energiemärkte und die Ziele für erneuerbare Energien auf EU-Ebene. Somit wird ein neuer Kontext für nationale Energiepolitik geschaffen (BRIDGE et al. 2013).

Gleichzeitig nimmt aber auch die Bedeutung von niedrigeren Skalen, wie Städten oder Regionen, zu (BRIDGE et al. 2013). Die Fokussierung auf den Nationalstaat als primäre Analyseebene hat dazu geführt, dass eine anzunehmende Heterogenität von Räumen (Städte, Regionen, Dörfer) und Prozessen innerhalb eines Nationalstaates unerkannt blieb. Es wurde übersehen, wo Transitionen stattfinden und welche räumlichen Beziehungen damit einhergehen (COENEN et al. 2012). Erst seit kurzem ist die Bedeutung von unterschiedlichen subnationalen Skalen (z.B. regionale Ebene) in den Fokus von Studien im Forschungsfeld der Nachhaltigkeitstransition gerückt (HANSEN & COENEN 2014).

Neben der funktionalen und räumlichen Differenziertheit von Transitionsprozessen kann der eigentliche Gegenstand der Transition ebenfalls äußerst differenziert betrachtet werden. Im Mittelpunkt von Analysen soziotechnischer Transitionen und Nischen stehen zumeist technische Innovationen durch Unternehmen, die sich im Rahmen von kommerziellen Märkten vollziehen (SEYFANG et al. 2014). Auch bei der vorliegenden Erkenntnis, dass Transition aus ko-evolutionären Entwicklungsprozessen von technischen und nicht-technischen (z.B. gesellschaftlichen, institutionellen) Dimensionen besteht (GEELS 2005), haben die meisten Analysen von Transitionsprozessen Technologie als Eintrittspunkt und Untersuchungsgegenstand (WITKAMP et al. 2011). Dieser Fokus auf Technologie (technische Nischen) wird allerdings zunehmen hinterfragt (GEELS & SCHOT 2007; SMITH et al. 2005; GENUS & COLES 2008, LAWHON & MURPHY 2012).

Im Zentrum von Transitionen müssen nicht zwangsläufig die Entwicklung von innovativen Technologien durch Unternehmen oder Forschungseinrichtungen stehen. Auch tiefgreifende gesellschaftliche, organisatorische oder institutionelle Veränderungen können ein neues Regime definieren. Nischen wären dann nicht Inkubationsräume für Technologie, sondern als soziale Nische Räume, in denen sich soziale Innovationen entwickeln, die neue gesellschaftliche, organisatorische oder institutionelle Praktiken im Umgang mit Technologie zum Inhalt haben. HOWALDT & SCHWARZ (2010) verstehen soziale Innovationen als die gezielte Neuausrichtung von sozialen Praktiken durch eine bestimmte Gruppe, um bestehende Probleme zu lösen oder bestimmte Bedürfnisse zu befriedigen. Aber

gerade die Analyse solcher Nischen wurde bisher vernachlässigt (SEYFANG et al. 2014).

Beispiele für soziale Nischen sind *community actions*, *grassroots innovations* (SEYFANG & SMITH 2007), *renewable energie communities*, *civil society organisations and networks*, *protest movements* (WITKAMP et al. 2011) und *social entrepreneurship* (BERKHOUT et al. 2003). SEYFANG & SMITH (2007) fassen einige grundsätzliche Charakteristika sozialer Nischen zusammen: Sie sind für gewöhnlich räumlich und in der Anzahl der teilnehmenden Personen begrenzt und können doch, wenn sie in größerer Anzahl auftreten, enorme Effekte erzielen. Nachhaltige Bürgerprojekte können einen vielfältigen Einfluss auf die lokale Lebensumwelt haben. Mögliche Einflüsse sind das Schaffen von Arbeitsplätzen, Bildung und die Entwicklung von unterschiedlichen Fähigkeiten, Persönlichkeitsentwicklung (Vertrauen, Selbstvertrauen), die Entwicklung eines neuen Gemeinschaftsgefühls, Sozialkapital, Verbesserung von Zugang zu Dienstleistungen und Einrichtungen, Verbesserung der Gesundheit und größeres zivilgesellschaftlichen Engagement (SEYFANG & SMITH 2007). Innerhalb sozialer Nischen können also Innovationen entstehen, die keine technischen Innovationen darstellen, sondern, die durch innovative Anwendungen von Technologie Alternativen zum dominierenden Regime darstellen. Die genannten Charakteristika zeigen zudem, dass soziale Nischen in vielfältiger Weise zur Gestaltung von Transitionen beitragen können.

Es lässt sich somit zusammenfassen, dass sich Regime und deren Transition aus funktioneller, räumlicher und gegenstandsbezogener Perspektive unterschiedlich definieren lassen. Einzelne Regime sind ineinander verschachtelt und es bestehen unterschiedliche, miteinander verknüpfte Regime nebeneinander. Nischen können dabei Auswirkungen auf unterschiedliche Regime haben. Zudem muss der Eintritt in die Untersuchung von Transitionsprozessen im Rahmen der MLP nicht zwangsläufig Technologie sein. Auch soziale Innovationen können den eigentlichen Transitionsgegenstand darstellen und somit eine neue Perspektive auf Transitionsprozesse eröffnen. Ein Energieregime, dass sich in einem Transitionsprozess befindet und zukünftig durch erneuerbare Energien versorgt werden soll, kann sich also sowohl technisch (welche erneuerbaren Technologien sollen

genutzt werden), als auch organisatorisch (welche Akteure wenden diese Technologien an und auf welcher Ebene/Skala findet dies statt) in unterschiedlicher Weise entwickeln – mit entsprechenden Auswirkungen auch über das eigentliche soziotechnische Energieregime hinaus. Gerade die Energiewende in Deutschland zeigt in vielen Facetten, dass technische Entwicklung von erneuerbaren Energietechnologien zwar die Basis der Energiewende darstellt, aber auch die Anwendung bzw. Organisation der Technologie den Charakter der Transition bestimmen. Zudem vollziehen sich Transitionen auf unterschiedlichen räumlichen Maßstabsebenen, von global bis lokal. Eine ausschließlich nationale Analyseperspektive auf Transitionen kann daher wichtige Prozesse auf höheren und niedrigeren Ebenen übersehen.

2.2 Governance von Nachhaltigkeitstransitionen

Wie bereits erwähnt, spielt Governance gerade für die Steuerung von Nachhaltigkeitstransitionen eine besondere Rolle (SMITH et al. 2005, MEADOWCROFT 2011). Im Gegensatz zu reinen marktbasierten Transitionsprozessen wird in Nachhaltigkeitstransitionen die Nutzung bestimmter Technologien durch regulatorische Rahmenbedingungen gesteuert (unterstützt oder verhindert). Auch die Energiewende in Deutschland ist ein Prozess, der in hohem Maße politisch gesteuert ist (siehe Kapitel 3.2). Gerade bei Prozessen der Governance werden die vorher angesprochenen Kritikpunkte in Bezug auf die Abgrenzung von Regimen und die Notwendigkeit einer skalaren Betrachtungsweise deutlich. Denn Governance findet auf unterschiedlichen (vertikalen) Skalen statt – global, supranational (z.B. EU), national, aber auch regional und lokal – und kann räumlich äußerst heterogen ausgeprägt sein. Zudem gelten für unterschiedliche erneuerbare Energietechnologien unter anderem verschiedene regulatorische Rahmenbedingungen und andere infrastrukturelle Voraussetzungen. Es liegt also nahe, auch hier von unterschiedlichen Regimen zu sprechen. Zudem stellen Energie- bzw. Klimapolitik Politikbereiche dar, die sich nicht klar von anderen Themenbereichen abgrenzen lassen. Sie bilden einen Querschnitt unterschiedlicher Politikfelder und setzen sich in der horizontalen

Perspektive u. a. aus Naturschutz, Klimaschutz, Agrarpolitik und Raumplanung zusammen (GAILING et al. 2013: 4).

Im Kontext der Energiewende in Deutschland weist MONSTADT (2007) auf die Bedeutung von regionaler Politik (Landkreise, Bundesländer) und den Stadtwerken für die Regulierung und die Förderung soziotechnischer Innovationen im Energiesektor hin. Dabei wird oft die besondere Rolle von regionalen Visionen und Strategien herausgestellt. SPÄTH & ROHRACHER (2010) kommen zu dem Ergebnis, dass regionale Visionen eine wichtige Bedeutung haben, die Energiewende auf regionaler Ebene zu steuern. Durch eine gemeinsame, regionale Vision können unterschiedliche Diskurse miteinander verbunden, Akteure über Skalen und Ebenen hinweg aufeinander abgestimmt und zwischen abstrakten Visionen und konkreten Agenden vermittelt werden. FALLER (2014) hebt die Bedeutung hervor, die Beziehungen zwischen unterschiedlichen Entscheidungsebenen als einen wechselseitigen Prozess zu begreifen. TRUFFER (2008) verweist in diesem Kontext auf die Bedeutung von *soft infrastructure policies* die aktive soziale Strukturen, Lernprozesse und Netzwerke in einer Region unterstützen können. Wenn allerdings eine Vielzahl von privaten und öffentlichen Akteuren eingebunden ist, wird die Steuerung von Nachhaltigkeitstransitionen zu einem komplexen Prozess bei dem zwischen unterschiedlichen Ambitionen und Visionen verhandelt werden muss (FALLER 2014). Dies gilt besonders dann, wenn ökonomische und ökologische Ziele miteinander kombiniert werden (SPÄTH & ROHRACHER 2010).

2.3 Ziele und Fragestellung

Im Rahmen dieser Arbeit werden insbesondere die Erkenntnisse berücksichtigt, dass die regionale Ebene für die Energiewende in Deutschland zunehmend an Bedeutung gewinnt (BRIDGE et al. 2013, MONSTADT 2007) und, dass soziale Nischen im Rahmen von Transitionsprozessen bisher nur unzureichend untersucht worden sind (SEYFANG & SMITH, 2007). Es ist das Ziel der vorliegenden Arbeit, alternative erneuerbare Energieprojekte zu untersuchen, die im Rahmen der Energiewende in Deutschland Fallbeispiele für innovative soziale Nischen

darstellen. Zudem wird deren Umsetzung und Governance auf regionaler bzw. lokaler Ebene analysiert. Als Untersuchungsraum wurde der Landkreis Marburg-Biedenkopf gewählt (siehe Kapitel 3.3 und 4.1).

Vor dem Hintergrund der theoretischen Überlegungen zur MLP (siehe Kapitel 2.1 und 2.2) werden nun zunächst grundsätzliche Ziele und Fragestellungen der vorliegenden Arbeit als Thesen formuliert. Grundlage dafür bilden die theoretischen Erkenntnisse, dass Transitionsprozesse funktionell, räumlich und gegenstandsbezogen ganz unterschiedlich betrachtet werden können. Es lassen sich folgende Thesen aus der vorangegangenen Diskussion formulieren.

- Nischen dürfen, besonders im Rahmen von Nachhaltigkeitstransitionen, nicht nur als technische Nischen begriffen werden, sondern müssen wesentlich stärker als alternative Entwicklungsräume für neue organisatorische, soziale Konzepte der Anwendung von Technologie verstanden werden.
- Bei der Energiewende in Deutschland handelt es sich um eine soziotechnische Transition, die wichtige Veränderungen in den Bereichen Anwendung von Technologien (Verhaltensweisen) und den institutionellen Strukturen (regulatorisch, kulturell) beinhaltet. Sie ist vor Allem ein Prozess sozialer Transition, der durch soziale Innovationen geprägt wird. Viele der aktuellen Prozesse sind weniger auf technische Innovationen, sondern mehr auf soziale/organisatorische Innovationen zurückzuführen.
- Regime konstituieren sich aus einer Vielzahl von unterschiedlichen Sub-Regimen und haben vielfältige Überschneidungen mit anderen Regimen. Auch Prozesse der Energiewende wirken über das eigentliche Energieregime hinaus auf andere Regime und gestalten diese.
- Raum und Skala sind bei der Energiewende von großer Bedeutung. Transitionsprozesse vollziehen sich auf unterschiedlichen Skalen und räumlich heterogen. Die Energiewende in Deutschland wird zunehmend von Prozessen auf regionaler bzw. lokaler Ebene gestaltet. Daher wird auch die

Bedeutung von Governance durch regionale und lokale politisch-administrative Akteure für die Umsetzung von sozialen Innovationen zunehmend wichtiger. Dies hat Auswirkungen auf die Implementierung von neuen organisatorischen und sozialen Strukturen durch erneuerbare Energieprojekte und die Etablierung von sozialen Nischen.

In dieser Arbeit liegt der Fokus nicht auf technischen Entwicklungen im Rahmen der Energiewende, sondern in der sozioökonomischen und organisatorischen Entwicklung. Den Eintrittspunkt der Untersuchung bildet also nicht Technologie, sondern die innovative Anwendung bzw. Organisation von Technologie. Technologie wird als eine Ressource abstrahiert, die in unterschiedlicher Weise genutzt werden kann. Aufgrund der Unterschiedlichkeit der erneuerbaren Energietechnologien kann dabei auch davon ausgegangen werden, dass sich unterschiedliche organisatorische, soziale Strukturen für die jeweilige Technologie durchsetzen. Dementsprechend können die verschiedenen erneuerbaren Energietechnologien als einzelne Regime (oder Teilregime) betrachtet werden und folglich alternative Anwendungskonzepte innerhalb dieser Regime eine Nische darstellen. Die zentralen Fragen lauten dabei, durch welche Prozesse alternative erneuerbare Energieprojekte eine soziale Nische formieren und wie diese im Rahmen einer regionalen Energiewende durch regionale politisch-administrative Akteure beeinflusst werden können. Zu diesem Zweck wurden in vier Artikeln (siehe Kapitel 5-8) unterschiedliche alternative erneuerbare Energieprojekte im Landkreis Marburg-Biedenkopf identifiziert und untersucht.

Aus dieser grundsätzlichen Fragestellung werden im Rahmen dieser Arbeit folgende differenzierte Fragestellungen abgeleitet:

- Wie können funktionale, räumliche und gegenstandsbezogene Anwendungsmöglichkeiten der MLP zum Erkenntnisgewinn beitragen?
- Welche Möglichkeiten haben politisch-administrative Akteure auf regionaler /lokaler Ebene die Energiewende zu gestalten?

- Welche Bedeutung haben soziale Nischen für die regionale Energiewende und die Entwicklung ländlicher Räume im Landkreis Marburg-Biedenkopf?

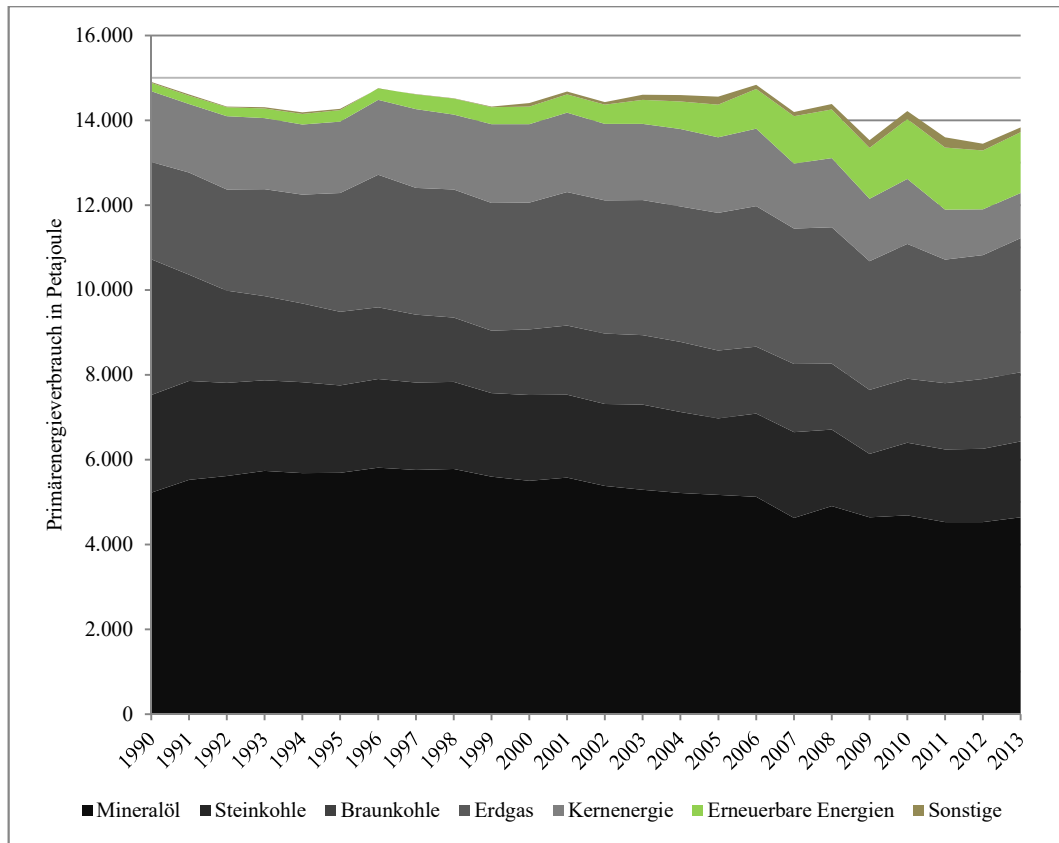
3. Struktur und Governance der Energiewende in Deutschland

Den Kontext zur Analyse von Energiewendeprozessen auf regionaler und lokaler Ebene bilden das deutsche Energieregime und dessen Governanceprozesse auf der nationalen und europäischen Ebene.

3.1 Struktur des deutschen Energieregimes

Trotz der Entwicklungen im Bereich der erneuerbaren Energien ist das deutsche Energieregime noch immer hauptsächlich durch die Nutzung fossiler Brennstoffe gekennzeichnet. Abbildung 3.1 zeigt dies anhand der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs geordnet nach Energieträgern von 1990 bis 2013. Fossile Energieträger trugen im Jahr 2013 zu 89,6% zum Primärenergieverbrauch bei. Im Detail betrugen die Anteile für Mineralöl 33,6% (-1,4%), Steinkohle 12,9% (-2,6%), Braunkohle 11,8% (-9,7%), Erdgas 22,9% (+7,5%) und Kernenergie 7,7% (-3,5%). Dies ist eine Verringerung des Anteils um -9,1% in Bezug auf das Jahr 1990, in dem fossile Energieträger noch 98,7% des Primärenergieverbrauchs repräsentierten (Mineralöl 35,0%, Steinkohle 15,5%, Braunkohle 21,5%, Erdgas 15,4%, Kernenergie 11,2%, Sonstige 0,2%). Erneuerbare Energien trugen 1990 lediglich 1,3% zum Primärenergieverbrauch bei (siehe Abb. 3.1). Der Anteil von erneuerbarer Energie verachtete sich allerdings zwischen 1990 und 2013 auf 10,4% (+9,1%) (siehe Abb. 3.1) (BMWi 2014a). Zudem ist ein abnehmender Gesamtenergieverbrauch zu erkennen. Die gesamte im Jahr 2013 verbrauchte Energie wurde zu 54,6% als Wärme, zu 22,1% als Strom und zu 23,3% als Treibstoff im Verkehrssektor konsumiert (BMWi 2014b).

Abbildung 3.1: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in Deutschland nach Energieträgern, 1990-2013

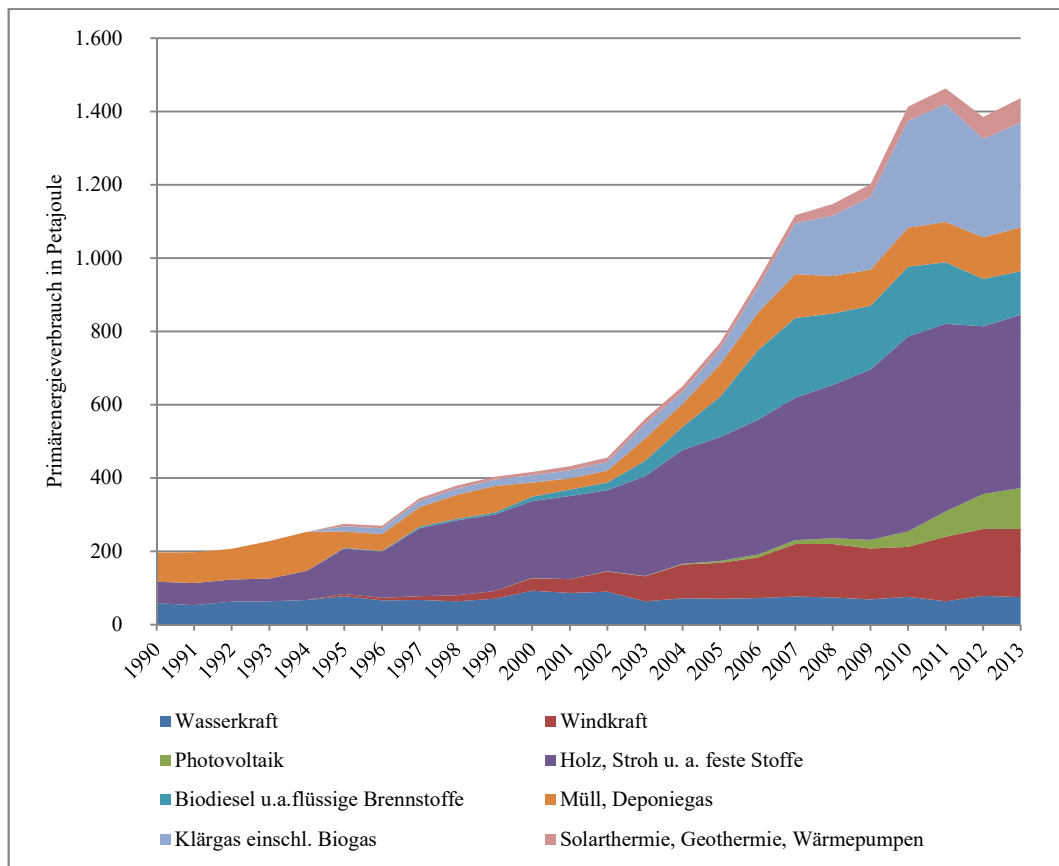


Quelle: BMWi 2014a

Erneuerbare Energien tragen heute also einen substantiellen Bestandteil zum Energiemix in Deutschland bei. Allerdings ist ebenfalls ersichtlich, dass die Transition des deutschen Energiesystems auf nationaler Ebene erst am Anfang steht. Durch die Betrachtung der genutzten erneuerbaren Energien lassen sich genauere Rückschlüsse auf den aktuellen Stand der Energiewende in Deutschland ziehen (siehe Abb. 3.2). Der größte Anteil erneuerbarer Energien basiert auf Biomasse. Holz (33%), Biogas (20%) und Biodiesel (8%) machen zusammen knapp 61% der erneuerbaren Energien in Deutschland aus (siehe Abb. 3.2). Weitere signifikante Anteile verteilen sich auf Wasserkraft (5%), Windkraft (13%), Photovoltaik (8%) und Müll (8%) (siehe Abb. 3.2). Die Technologien der Energiewende sind somit vielfältig und unterscheiden sich in ihren soziotechnischen Konfigurationen stark. Photovoltaik ist beispielsweise eine Technologie, die verglichen mit Windkraft, durch geringe Investitionen implementiert werden kann. Zudem ist Photovoltaik, im Gegensatz zu Wind- und Wasserkraft beispielsweise, wesentlich weniger bedeutend für raumplanerische

Belange. Biomasse ist eine zeitlich flexibel anwendbare Technologie und nicht abhängig von Sonnen- bzw. Windaufkommen. Damit wird deutlich, dass sich die erneuerbaren Energietechnologien stark unterscheiden und selbst eigene Regime darstellen können. Innerhalb dieser Regime konkurrieren wiederum unterschiedliche Technologien, Anwendungs- und Organisationskonzepte. Zudem sorgt die naturräumliche Ausstattung für unterschiedliche regionale und lokale Energiepotentiale.

Abbildung 3.2: Entwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland, 1990-2013



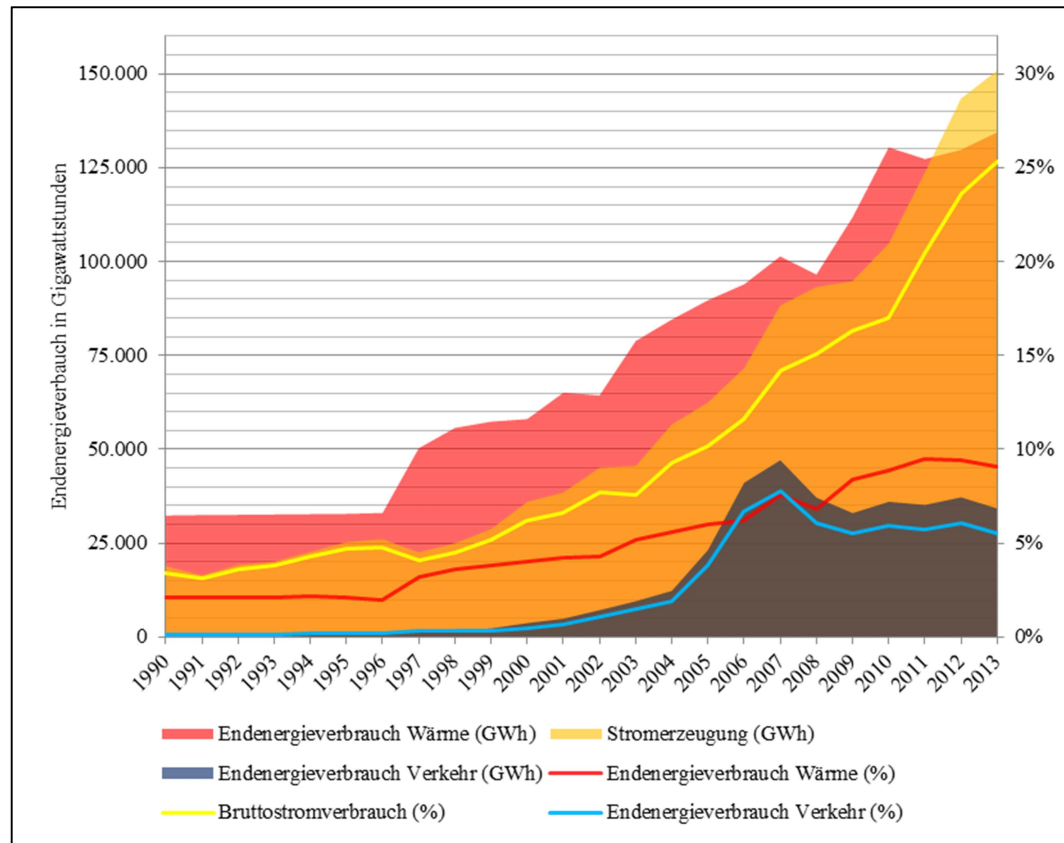
Quelle: BMWi 2014a

Darüber hinaus tragen nicht alle erneuerbaren Energietechnologien in gleicher Weise zu den unterschiedlichen Verbrauchsbereichen bei. Der Anteil erneuerbarer Energien an den Verbrauchsbereichen Elektrizität, Wärme und Verkehr (Mobilität) variiert stark (siehe Abb. 3.3). Obwohl in ähnlicher Größenordnung Wärme (134.430 GWh) und Strom (150.878 GWh) aus erneuerbaren Energien produziert werden unterscheiden sich die Anteile am Endenergieverbrauch erheblich (BMWi 2014b) (siehe Abb. 3.3). Der Anteil erneuerbarer Energien am

Bruttostromverbrauch liegt bei knapp über 25%, die Anteile am Wärmeverbrauch bei 9% und im Verkehrssektor bei 5% (siehe Abb. 3.3). Diese Zahlen belegen, dass die Energiewende in Deutschland besonders im Bereich der Stromproduktion bereits als fortgeschritten bezeichnet werden kann. Die Anteile im Wärme- und Verkehrssektor sind demgegenüber nur schwach entwickelt.

Die Bedeutung dieses Ungleichgewichts gewinnt zudem Relevanz wenn man sie im Verhältnis zur gesamten konsumierten Energie setzt: Am gesamten Energiekonsum in Deutschland hat die Wärmeenergie einen Anteil von 54,6%. Dieser Wärmekonsum wird allerdings erst zu 9% aus erneuerbaren Energien gedeckt. Mobilität hat einen Anteil von 23,3% des gesamten Energiekonsums und wird zu 5% durch erneuerbare Energien gedeckt. Der Stromkonsum hat einen Anteil von 22,1% am gesamten Energieverbrauch und wird zu 25% durch erneuerbare Energie gedeckt (BMWi 2014b). Betrachtet man nun also die unterschiedlichen Verbrauchsbereiche als eigene Regime, so kann man ausgehend von den statistischen Zahlen zu ganz unterschiedlichen Beurteilungen des Status der Energiewende kommen. Innovationen, technischer Fortschritt und Ausbau scheinen im Bereich der Stromproduktion besser zu funktionieren als z.B. in den Bereichen Mobilität und Wärme. Eine funktionelle Unterscheidung von Energieregimen kann daher bei der Analyse von Transitionsprozessen hilfreich sein.

Abbildung 3.3: Entwicklung des Beitrags und Anteils erneuerbarer Energien am Verbrauch von Strom, Wärme und für den Verkehr, 1990-2013

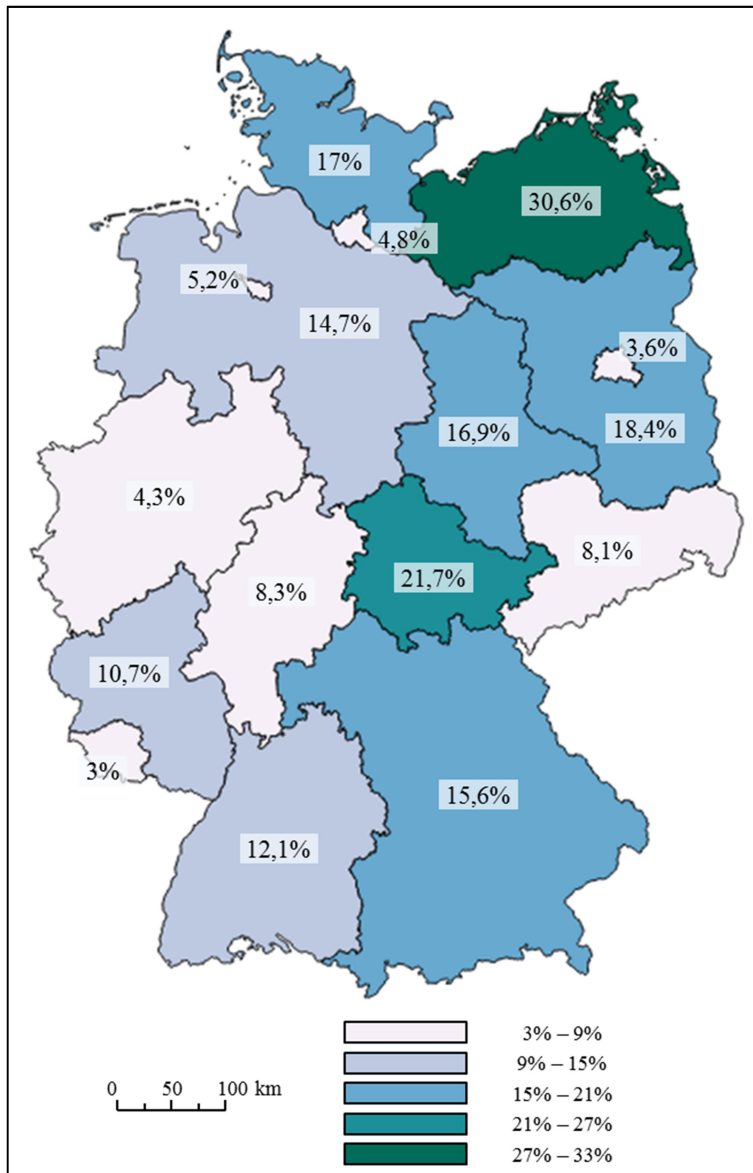


Quelle: BMWi 2014b

Aber nicht nur die funktionale Differenzierung von Energieregimen kann hilfreich für die Analyse der deutschen Energiewende sein, auch die räumliche Betrachtung spielt eine zentrale Rolle. Abbildung 3.4 zeigt die unterschiedlichen Anteile von erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch in den verschiedenen Bundesländern. Dabei wird deutlich, dass 2012 die Anteile von erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch in den Bundesländern stark variierten. Während in Mecklenburg-Vorpommern bereits 30,6% des Primärenergieverbrauchs gedeckt werden sind es im Saarland lediglich 3%. Weitere Bundesländer mit einem geringen Anteil von erneuerbaren Energien (bis 10%) sind Hamburg, Berlin, Bremen, Nordrhein-Westfalen, Hessen und Sachsen. Die Anteile von Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Sachsen-Anhalt und Brandenburg liegen zwischen 10%-20%. In Thüringen werden 21,7% gedeckt (siehe Abb. 3.4). Die zum Teil starken Differenzen lassen sich unter anderem durch Unterschiede in Fläche, Bevölkerungsanzahl, Industriestruktur, natürlich räumliche Ausstattung und

Unterschiede in der Energiepolitik der Bundesländer erklären. An dieser Stelle soll auf eine ausführliche Erklärung allerdings verzichtet werden. Der entscheidende Punkt ist jedoch, dass es offensichtlich zu räumlichen Differenzierungen in der deutschen Energiewende kommt und unterschiedliche Energieregime in den Bundesländern entstehen. Eine räumliche Differenzierung von Prozessen der Energiewende in Deutschland ist daher notwendig.

Abbildung 3.4: Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch nach Bundesländern, 2012

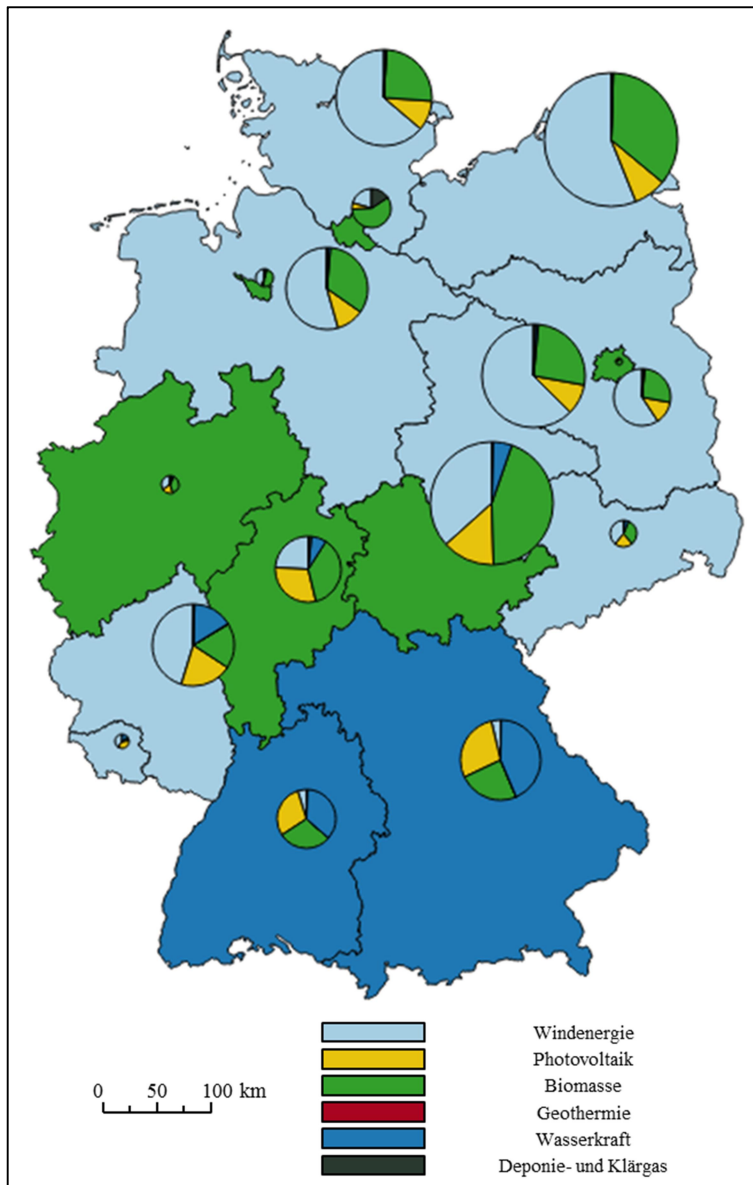


Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN 2016

Aber nicht nur der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtbedarf unterscheidet sich in den Bundesländern, auch die Art und Zusammensetzung der hauptsächlich

genutzten erneuerbaren Energietechnologien zeigt räumliche Heterogenität. Am Beispiel des erneuerbare Energien-Mix für die Stromerzeugung wird dies in Abbildung 3.5 gezeigt. Die Abbildung zeigt deutliche Unterschiede nach Bundesländern. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung (Umfang der Kreise) variiert von 3,1% in Berlin bis zu 54,3% in Mecklenburg-Vorpommern. Zudem ist zu erkennen, dass in den nördlichen und östlichen Bundesländern der größte Anteil aus der Windenergie stammt, während in den südlichen Bundesländern die Wasserkraft den größten Anteil ausmacht. In den Mitteldeutschen Bundesländern dominiert Biomasse (siehe Abb. 3.5) (AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN 2016). Sowohl der Umfang, als auch der Mix der erneuerbaren Energien zeigen also deutlich räumliche Unterschiede. Es können daher unterschiedliche Energieregime (definiert durch die erneuerbare Energietechnologie mit dem größten Anteil) festgestellt werden (siehe Einfärbung der Flächen in Abb. 3.5).

Abbildung 3.5: Strom aus erneuerbaren Energien: Regime und Anteile nach Bundesländern, 2012



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN 2016

Diese räumlichen Unterschiede in der Höhe der erneuerbaren Energieproduktion und die dafür vornehmlich genutzten erneuerbaren Technologien wirken sich zudem in unterschiedlicher Art und Weise auf die sozioökonomischen Strukturen der Bundesländer aus. Die Abbildungen 3.6 bis 3.9 zeigen beispielhaft die unterschiedlichen Auswirkungen und Bedeutungen der Energiewende auf der Ebene der Bundesländer anhand von Landwirtschaft, Genossenschaften, Unternehmen und Beschäftigung.

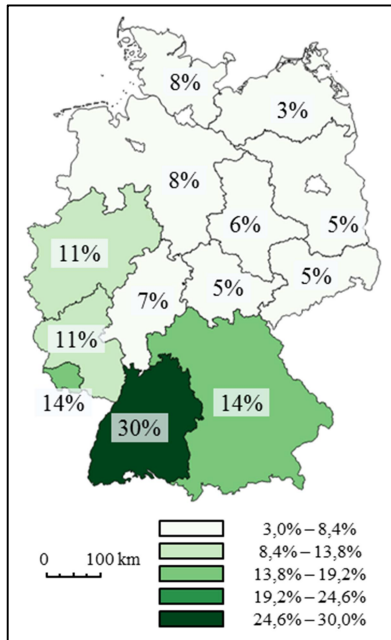
Betrachtet man als Kenngröße für die Bedeutung von erneuerbaren Energien für die Landwirtschaft den Anteil landwirtschaftlicher Betriebe, bei denen erneuerbare Energien die wichtigste Nebeneinkommensquelle sind, kann man erkennen, dass erneuerbare Energien für die Landwirtschaft besonders in Baden-Württemberg von Bedeutung sind. Dort ist für ca. 30% der landwirtschaftlichen Betriebe die Produktion von erneuerbaren Energien die wichtigste Nebeneinkommensquelle. Mit jeweils 14% folgen in großem Abstand das Saarland und Bayern (siehe Abb. 3.6).

Zur Einordnung der Bedeutung von erneuerbaren Energien für die Wirtschaft könnten z.B. der Anteil der Unternehmen der Erneuerbaren-Energien-Branche an der Gesamtzahl der Unternehmen und die Bruttobeschäftigung erneuerbare Energien pro 1.000 Arbeitnehmer dienen. Dabei ist der Anteil der Unternehmen der Erneuerbaren-Energien-Branche in Schleswig-Holstein, aber auch in Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern besonders hoch und in den Stadt-Staaten, sowie Nordrhein-Westfalen, Saarland und Hessen besonders niedrig (siehe Abb. 3.7).

Für die Bruttobeschäftigung sind erneuerbare Energien besonders in Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg von Bedeutung. Die geringste Bedeutung für die Bruttobeschäftigung ist in Berlin und dem Saarland festzustellen (siehe Abb. 3.9). Die Anzahl der Energiegenossenschaften pro Millionen Einwohner zeigt ebenfalls starke Unterschiede. Zu erkennen ist, dass besonders in Bayern und Niedersachsen, aber auch in Baden-Württemberg und Thüringen relativ viele und in Hamburg, Berlin, Brandenburg, Sachsen und Nordrhein-Westfalen relativ wenige Energiegenossenschaften existieren. Im Verhältnis zur Einwohnerzahl existieren in Bayern fast viermal so viele Energiegenossenschaften wie in Brandenburg (siehe Abb. 3.8).

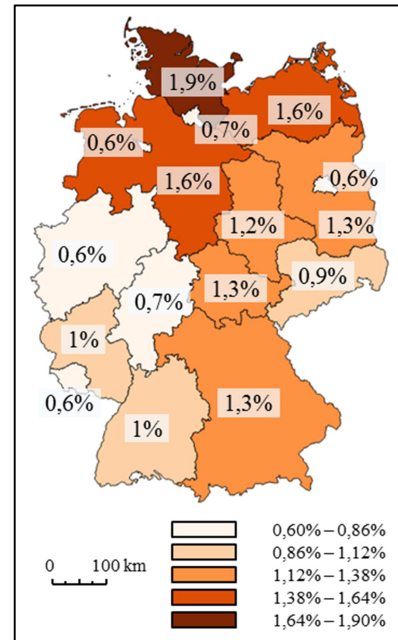
Auf der Ebene der Bundesländer sind also deutliche Unterschiede in der Bedeutung der Energiewende für die genannten sozioökonomischen Merkmale zu erkennen.

Abbildung 3.6: Anteil landwirtschaftlicher Betriebe, bei denen erneuerbare Energien wichtigste Nebeneinkommensquelle sind, 2009



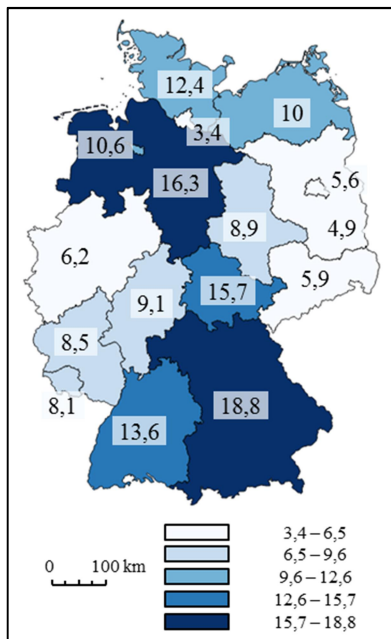
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEEN 2016

Abbildung 3.7: Anteil der Unternehmen der Erneuerbaren-Energien-Branche an der Gesamtzahl der Unternehmen, 2015



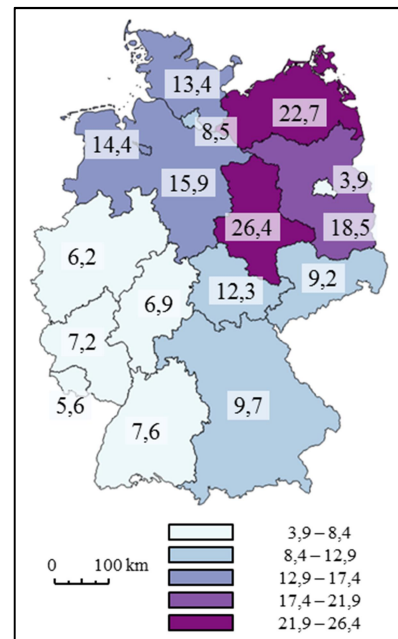
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEEN 2016

Abbildung 3.8: Energiegenossenschaften pro Mio. Einwohner, 2013



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEEN 2016

Abbildung 3.9: Bruttobeschäftigung erneuerbare Energien pro 1.000 Arbeitnehmer, 2013



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEEN 2016

Durch die funktionale und räumliche Differenzierung der Energiewende in Deutschland wurden bereits einige heterogene Entwicklungsprozesse deutlich. Der Gegenstand der bisherigen wissenschaftlich-analytischen Betrachtungen war dabei allerdings vor allem Technologie bzw. Energieproduktion durch Technologie. Eine Studie von TREND:RESEARCH & LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG (2013) betrachtet hingegen die Eigentümerstruktur von erneuerbaren Energien und verändert die Perspektive somit von einer technischen auf eine sozio-ökonomische Ebene.

Eine Kernaussage ist dabei, dass dezentrale Bürgerenergie eine wichtige Rolle beim Ausbau der erneuerbaren Energien einnimmt. Dies steht im Gegensatz zum vorherrschenden Energieregime in Deutschland, dass durch die zentralisierte, fossile Energiewirtschaft geprägt ist. Tabelle 3.1 zeigt an den Beispielen der Stromproduktion aus Bioenergie, Photovoltaik und Windenergie an Land, dass die Energiewende auch zu neuen Eigentümerstrukturen führt. In den Bereichen der Bioenergie und der Photovoltaik sind jeweils mehr als 40% der installierten Leistung im Besitz von Einzeleigentümern. Im Bereich der Windenergie an Land können knapp 45% der installierten Leistungen Bürgerenergiegesellschaften bzw. Bürgerbeteiligungen zugerechnet werden (TREND:RESEARCH & LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG 2013) (Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Eigentümerstruktur erneuerbarer Energien in Deutschland

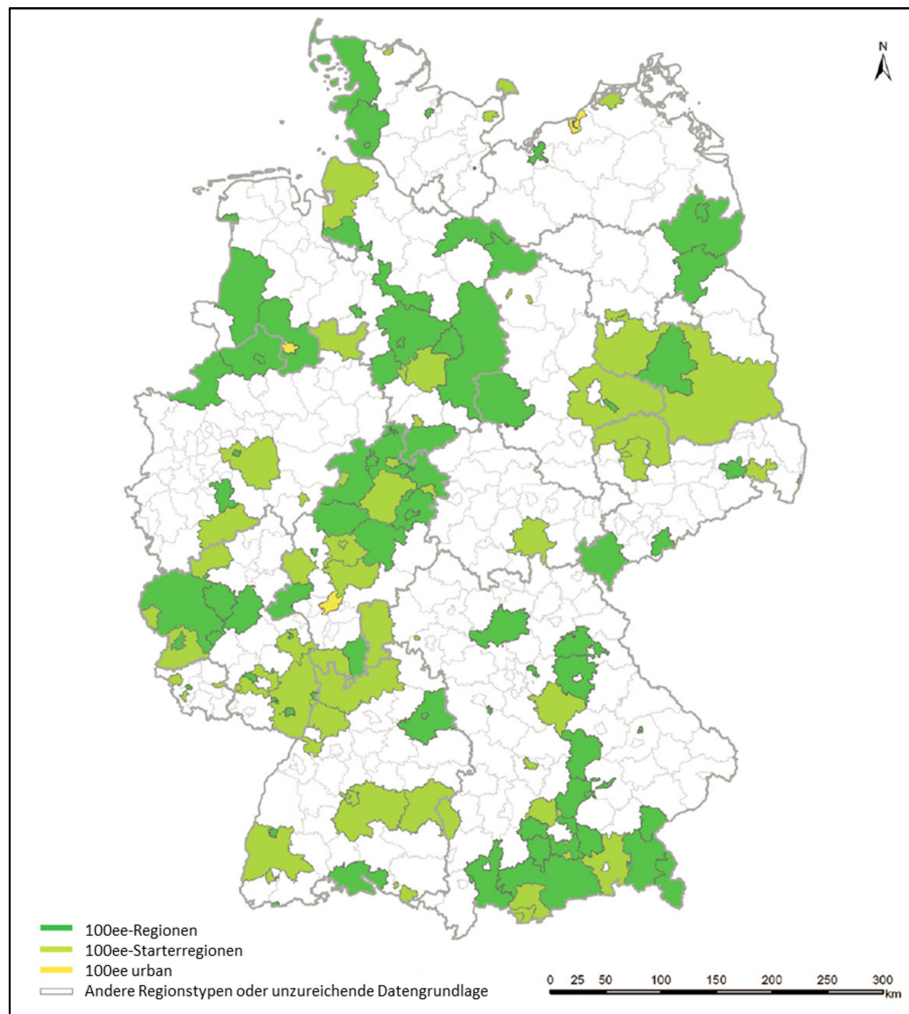
Installierte Leistung Strom in Deutschland 2012	Bioenergie		Photovoltaik		Wind an Land	
	MW	%	MW	%	MW	%
Institutionelle und strategische Investoren	1784	36,1%	15704	48,5%	12160	39,4%
Energieversorger	1073	21,7%	1130	3,5%	3147	10,2%
Einzeleigentümer	2062	41,7%	14988	46,3%	1295	4,2%
Bürgerenergiegesellschaften	11	0,2%	312	1,0%	6301	20,4%
Bürgerbeteiligungen, überregionale Minderheitsbeteiligungen	15	0,3%	251	0,8%	7951	25,8%

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach TREND:RESEARCH & LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG (2013: 44ff)

Durch die unterschiedlichen funktionalen, räumlichen und gegenstandsbezogenen Betrachtungsweisen ergeben sich also unterschiedliche Aussagen über die Struktur und den Transitionsprozess der Energiewende in Deutschland. Neben Veränderungen in den Anteilen von Energieträgern und deren heterogener räumlicher und sektoraler Ausprägung, ist die Energiewende auch ein struktureller Wandel mit neuen handelnden Akteuren und Akteursbeziehungen.

Die heterogene Entwicklung der Energiewende vollzieht sich aber auch unterhalb der Ebene der Bundesländer auf regionaler Ebene (z.B. Gemeinden, Landkreise, Städte, aber auch Regionen mit anderen Abgrenzungskriterien unterhalb der Größe eines Bundeslandes). Beispiele dafür sind eine Reihe von Regionen die als 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen hohe energie- und klimatische Ziele anstreben um den regionalen Regimewandel zu beschleunigen (siehe Abb. 3.10).

Abbildung 3.10: 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen in Deutschland, 2015



Quelle: IdE 2015

Abbildung 3.10 zeigt die Regionen in Deutschland, die als Vorreiter der regionalen Energiewende gelten. 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen „bieten Raum für die Erprobung innovativer regenerativer Energietechnologien, schaffen neuartige Organisations- und Kooperationsformen und erweitern dadurch regionale Handlungsspielräume“ (IdE 2015: 1). Sie schaffen neue, zusätzliche, regionale Rahmenbedingungen, um regionale Energieregime durch innovative Konzepte (Nischen) zu beeinflussen. Ein Beispiel dafür ist der Landkreis Marburg-Biedenkopf. Gegenwärtig werden 89 Regionen als 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen, 58 Regionen als Starterregionen, 3 Regionen als urbane 100%-Regionen identifiziert (siehe Abb. 3.10). Sie umfassen zusammen ca. 24 Mio. Einwohner und eine Fläche von ca. 125.000 km² (IdE 2015: 1).

3.2 Governance der Energiewende in Deutschland

Die bisherige Entwicklung der Energiewende in Deutschland ist ein Prozess der stark durch Politik und Gesetzgebung gesteuert wird. Die Governance der Energiewende in Deutschland findet dabei auf unterschiedlichen Ebenen statt. Sie ist eingebunden in Governanceprozesse auf EU-Ebene und verdichtet sich auf niedrigeren Ebenen von den Bundesländern bis hin zu den Gemeinden (GOLDTHAU 2014, KLAGGE 2013).

Governance auf globaler Ebene spielt in der Steuerung der deutschen Energiewende bisher kaum eine Rolle. Obwohl der Klimawandel ein globales Phänomen ist, konnte auf der globalen Ebene bisher kein umfassendes, bindendes Abkommen für die Umsetzung einer gemeinsamen Strategie zur Energiewende umgesetzt werden. Durch das Kyoto-Protokoll wurde ein völkerrechtlich bindender Vertrag zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes um 5,2% beschlossen, den alle Industrienationen bis auf die USA ratifizierten (UMWELTBUNDESAMT 2013). Allerdings zeigte sich in den Verhandlungen zur Verlängerung der Verpflichtungsperiode bis 2020, dass keine gemeinsame globale Strategie vorhanden ist, und mittlerweile neben den USA nun auch Japan, Kanada, Neuseeland und Russland nicht mehr teilnehmen, da sie sich dem globalen Abkommen aufgrund von nationalen Interessen nicht verpflichtet fühlen. Die EU, als supranationaler Integrationsraum, hat sich hingegen auf eine Treibhausgasreduktion von 20% verständigt (UMWELTBUNDESAMT 2013).

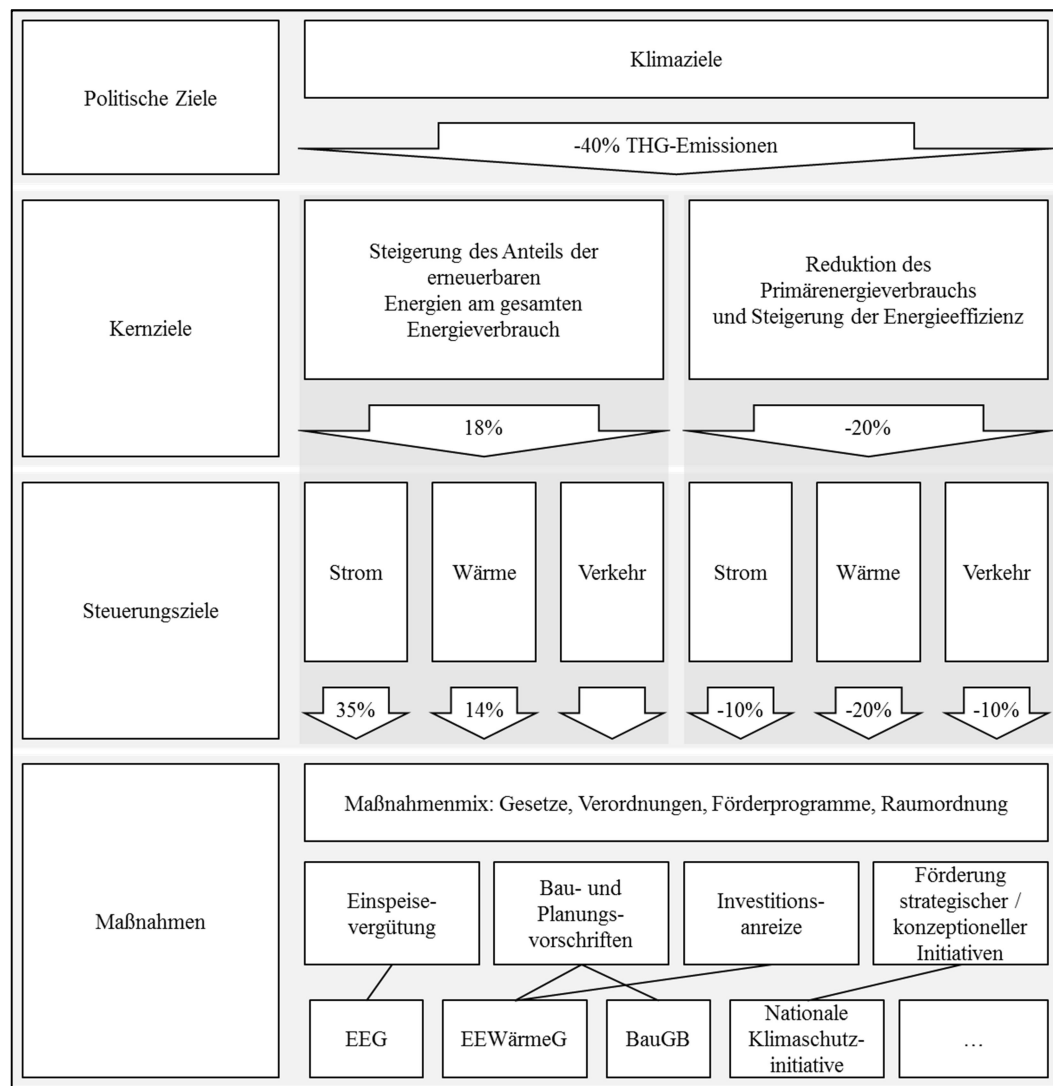
Im europäischen Kontext werden Entscheidungen bezüglich der Rahmenbedingungen für Energie und Klimaschutz zunehmend von der nationalen auf die Ebene der EU transferiert (BRIDGE et al. 2013). Das Ziel der EU ist es, die Transition von einem traditionellen, fossilen Energieregime, mit hohem CO₂-Ausstoß, zu einem nachhaltigeren Energieregime, mit geringeren CO₂-Emissionen, auf der supranationalen Ebene voran zu treiben. Beispiele dafür sind die Liberalisierung der Energiemärkte sowie die Strategien und Ziele für den Ausbau von erneuerbaren Energien (BRIDGE et al. 2013). EU-Politik verändert also den Kontext für nationale Politik. Die zentralen Strategien der EU sind die *Richtlinien- und Zielpakete für Klimaschutz und Energie (20/20/20 Ziele)* und der

EU-Klima- und Energierahmen 2030 (BMWi 2016). Das wichtigste Instrument für die Förderung erneuerbarer Energien auf europäischer Ebene ist die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen) (EP & ER 2009). Mit dieser Richtlinie hat sich die EU das ehrgeizige, verbindliche Ziel gesetzt, bis 2020 einen Anteil von 20% des Endenergieverbrauchs in der EU aus erneuerbaren Energien (darunter einen Anteil von 10% im Mobilitätssektor) zu generieren. Während es das übergeordnete Ziel ist, einen Anteil von 20% auf EU-Ebene zu erreichen, variieren die Anteile der einzelnen Länder, auf Grundlage der aktuellen Anteile von erneuerbaren Energien am nationalen Energieverbrauch und des nationalen Wirtschaftspotenzials. Im Jahr 2005 lag der Anteil der erneuerbaren Energien in Deutschland bei 5,8% (EP & ER 2009). Ziel ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien bis 2020 auf 18% zu erhöhen (EP & ER 2009).

Um die nationalen Ziele zu erreichen, muss jeder Mitgliedsstaat einen nationalen erneuerbaren Energieaktionsplan umsetzen. Dieser enthält Maßnahmen, Instrumente und Strategien die sicherstellen, dass die nationalen Ziele erreicht werden. Diese EU-Richtlinie formt den Rahmen für die Bereitstellung von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmemarkt neu und enthält Ansätze, um Barrieren in Genehmigungs- und Verwaltungsverfahren zu reduzieren. Zudem regelt sie die Berücksichtigung der erneuerbaren Energien bei Neubauten und Renovierungen, fordert die Entwicklung von intelligenten Stromnetzen, einschließlich garantiertem Netzzugang für die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien und legt Nachhaltigkeitsanforderungen und Standards für Biokraftstoffe fest (EP & ER 2009).

Allerdings ist die nationale Ebene weiterhin von großer Bedeutung. Die wachsende Rolle von erneuerbaren Energien steht in Deutschland in enger Verbindung zu den regulierenden Rahmenbedingungen in Bezug auf Klimawandel, Energiewende und erneuerbare Energien (JACOBSSON & LAUBER 2006, TOKE & LAUBER 2007, JÄNICKE 2012). In Deutschland stellt die Transition von einem traditionellen, fossilen Energieregime, mit hohem CO₂-Ausstoß, zu einem nachhaltigeren Energieregime, mit geringeren CO₂-Emissionen ein zentrales politisches und gesellschaftliches Ziel dar. Dabei bilden das

Energiekonzept vom 28.09.2010 und die energiepolitischen Entscheidungen vom Juni 2011 die grundlegende Strategie für die Entwicklung der Energiewende in Deutschland. Mit diesen Entscheidungen hat die Bundesregierung eine langfristige Strategie formuliert die Struktur des Energiesystems bis 2050 zu verändern. Die wichtigsten Ziele sind dabei die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40% und bis zum Jahr 2050 um 80% bis 95% zu reduzieren. Des Weiteren soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Brutto-Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 18% und bis 2050 auf 60 % steigen. Der gesamte Primärenergieverbrauch soll bis 2020 um 20% und bis 2050 um 50% verringert werden (siehe Abb. 3.11) (BUNDESREGIERUNG 2010: 5). Darüber hinaus wurde beschlossen, bis 2022 aus der Kernenergie auszusteigen (BUNDESREGIERUNG 2011).

Abbildung 3.11: Ziele und Maßnahmen der Energiewende in Deutschland bis 2020


Quelle: Verändert und erweitert nach BMWi 2015: 9

Um diese Ziele zu erreichen, wurden eine Vielzahl von Gesetzen, Verordnungen und Förderprogrammen auf nationaler Ebene verabschiedet und kontinuierlich novelliert. Grundsätzliche Maßnahmen zur Steuerung sind staatlich garantierte Vergütungssätze für die Produktion von erneuerbarer Energie, Bau- und Planungsvorschriften, Investitionsanreize durch staatliche Subventionen bzw. Kredite zur Nutzung von erneuerbaren Energietechnologien und die Förderung von strategischen und konzeptionellen Initiativen (siehe Abb. 3.11).

Das zentrale Instrument zur Steigerung des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Stromsektor ist seit dem Jahr 2000 das Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) (LANGNIB et al. 2007, GROWITSCH et al. 2015, BARDT & NIEHUES 2013). Das EEG

ist ein bundesweiter Regulierungsrahmen, der den vorrangigen Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarem Strom an das Stromnetz, die vorrangige Abnahme und Verteilung dieses Stroms und eine garantierte Einspeisevergütung beinhaltet (BURGER et al. 2012). Durch eine garantierte Einspeisevergütung, die sich hinsichtlich der eingesetzten Technologie unterscheidet, erhalten Produzenten von Strom aus erneuerbarer Energie eine feste und garantierte Einspeiseleistung über einen Zeitraum von 20 Jahren. Die Kosten für diese Vergütung werden durch eine zusätzliche Abgabe (EEG-Umlage) auf den regulären Strompreis durch die Stromverbraucher finanziert (FRONDEL et al. 2011). „[Das EEG] schafft Planungssicherheit für Investoren, verringert die Finanzierungskosten durch das Senken des Investitionsrisikos und beschleunigt über Learning-by-Doing und Skaleneffekte die technische Entwicklung und die Marktdiffusion“ (BURGER et al. 2012: 29).

Insgesamt hat das EEG zu einem massiven Ausbau bei der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien in Deutschland geführt und ist beispielhaft für die Entwicklung von ähnlichen Rahmenbedingungen in vielen anderen europäischen Ländern (KREWITT et al. 2008). Allerdings haben die relativ hohen Vergütungssätze auch dazu geführt, dass die Kosten der EEG-Umlage stetig gestiegen sind und Privathaushalte und Unternehmen immer stärker belasten (HEINDL et al. 2014).

Mit der Novellierung des EEG zum 1. August 2014 soll diese Kostendynamik gebremst werden und die Marktintegration von erneuerbaren Energien vorangetrieben werden (BMWi 2014c). Die zentralen Inhalte des novellierten EEG sind „1. die Reduzierung der technologiespezifischen Fördersätze, 2. die Einführung sogenannter atmender Deckel für die wichtigsten Erneuerbare-Energien-Technologien, 3. die verpflichtende Direktvermarktung im Rahmen des Marktprämienmodells sowie 4. perspektivisch Ausschreibungen für die Festlegung der EEG-Vergütungen“ (GAWEL & LEHMANN 2014: 652-653). Wie dieser neue gesetzliche Rahmen den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland beeinflussen wird, bleibt abzuwarten. „Insgesamt bedeutet dies eine Aufwertung der Windenergie an Land, Kontinuität bei der Photovoltaik sowie

eine politische Rückstufung der Biomasse, die sich auf die überwiegende Nutzung von Abfall- und Reststoffen konzentrieren soll“ (KINDLER 2015: 53).

Im Wärmesektor wird der Ausbau der erneuerbaren Energien durch das EEWärmeG unterstützt. Im Gegensatz zum EEG wird das EEWärmeG nicht durch eine Umlage auf den Wärmepreis geregelt. Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien wird in Deutschland vor allem durch Bauvorschriften und Subventionen für die Anschaffung von Technologien zur nachhaltigen Wärmeerzeugung unterstützt (FVEE 2015, VOHRER et al. 2013). Die drei zentralen Elemente des Gesetzes sind: (1) Nutzungspflicht von erneuerbaren Energien zur Wärmeproduktion bei Neubauten (bei Bestandsgebäuden entscheiden die Länder über eine Nutzungspflicht), (2) finanzielle Förderung beim Ausbau erneuerbarer Energien zur Wärmeproduktion und (3) die Möglichkeit, dass Kommunen den Anschluss an Wärmenetze vorschreiben können (STAAB 2016).

Ein wichtiger Teil des EEWärmeG ist das Marktanreizprogramm (MAP). „Das Marktanreizprogramm (MAP) ist juristisch im EEWärmeG verankert und wirkt als freiwilliges Steuerungsinstrument in erster Linie in den Gebäudebestand hinein“ (BRUNS et al. 2012: 162). Allerdings wird auch der Bau von Wärmenetzen über KfW-Kredite mit Tilgungszuschüssen unterstützt. Zusätzlich zum EEWärmeG gibt es indirekte Wirkungen durch das EEG, welche sich auf die erneuerbare Wärmeproduktion auswirken (BRUNS et al. 2012). Diese indirekten Auswirkungen auf den Wärmemarkt ergeben sich aus einer Bonus-Regelung für die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung. Diese Regelung ist beispielsweise für Biogasanlagen relevant. Die Tatsache, dass Biogasanlagen bei der Stromproduktion immer auch Restwärme produzieren, wird durch das EEG anerkannt. Deshalb enthält das EEG seit der Revision im Jahr 2004 zusätzliche Fördermechanismen, die die Einspeisevergütung für Strom erhöhen, wenn die produzierte Restwärme verwendet wird.

Neben den gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien wie dem EEG und EEWärmeG wird die Energiewende auch durch projektbezogene Fördermaßnahmen im Rahmen der nationalen Klimaschutz-

initiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unterstützt. Im Rahmen dieser Initiative existieren unterschiedliche Programme in denen durch Bundeswettbewerbe und Förderaufrufe einzelne Projekte und strategische Initiativen gefördert werden (BMUB 2015a). Ein Fokus dieser Initiative richtet sich auf die Unterstützung von kommunalen Klimaschutzprojekten und fördert eine Regionalisierung der Energiewende. Besonders ambitioniert ist dabei das Programm Masterplan 100% Klimaschutz. „Ziel der Richtlinie ist die Förderung einer erweiterten Gruppe von Masterplan-Kommunen, die bis zum Jahr 2050 ihre Treibhausgasemissionen um 95 Prozent und ihren Endenergieverbrauch um 50 Prozent gegenüber 1990 senken wollen“ (BMUB 2015b: 1).

Zusätzlich erfolgt die Steuerung der Energiewende durch die Raumordnung (KUFELD 2013). „Der Ausbau der erneuerbaren Energien und die damit notwendige Umstellung der Energieversorgung in Deutschland stellt die Raumplanung vor neue Herausforderungen. Wind- und Solarenergieanlagen, Biomasse- und Geothermieanlagen sowie Wasserkraftwerke, aber auch Netzanpassung und künftig immer mehr Energiespeicher wie Pumpspeicherkraftwerke beanspruchen Raum und konkurrieren mit zahlreichen anderen räumlichen Nutzungsansprüchen, wie bsp. Flughäfen, Wohn-, Erholungs oder Naturschutzgebiete“ (SCHNEIDER & BOENIGK 2012: 4). Die Nutzung von bestimmten Technologien (z.B. Windparks, Photovoltaik-Freiflächenanlagen oder Biogasanlagen) muss im Rahmen des Raumordnungsrechts vor ihrer Umsetzung geprüft und genehmigt werden. Raumordnung hat die Aufgaben, verschiedene Nutzungsinteressen abzuwägen und die Standortwahl von bestimmten erneuerbaren Energietechnologien im Raum zu steuern, sodass Wildwuchs und Überplanung von Räumen verhindert werden und bestimmte, schutzbedürftige Räume (z.B. Erholungsgebiete) von bestimmten Bauvorhaben ausgenommen werden (SCHNEIDER & BOENIGK 2012).

Auf Bundesebene zielt das Raumordnungsgesetz (ROG) darauf ab, eine sichere, kostengünstige und umweltverträgliche Energieversorgung zu etablieren. Von der Bundesebene untergliedert sich die Raumordnung über die Landes- und Regionalplanung bis zur Kommunalplanung. Dort ist im Besonderen das

Baugesetzbuch (BauGB) von Bedeutung. Im Rahmen des Gesetzespaketes zur Energiewende im Jahr 2011 wurde auch das Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden verabschiedet, welches Auswirkungen auf das Baugesetzbuch hatte (SCHNEIDER & BOENIGK 2012). „Besonders auf kommunaler Ebene schafft das neue Gesetz wichtige planerische Voraussetzungen, um die Energieziele der Bundesregierung erreichen zu können. Die „Klimaschutz-Novellierung“ wird als wichtige Aufwertung des kommunalen Klimaschutzes gesehen“ (SCHNEIDER & BOENIGK 2012: 5).

Insgesamt haben die nationalen politischen Rahmenbedingungen bisher zu einem stetigen Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland beigetragen. Neben der nationalen Governance-Ebene können vermehrt auch regionale Anstrengung zur Steuerung der Energiewende festgestellt werden. Dies wird im folgenden Kapitel am Beispiel der Energiewende im Landkreis Marburg-Biedenkopf dargestellt.

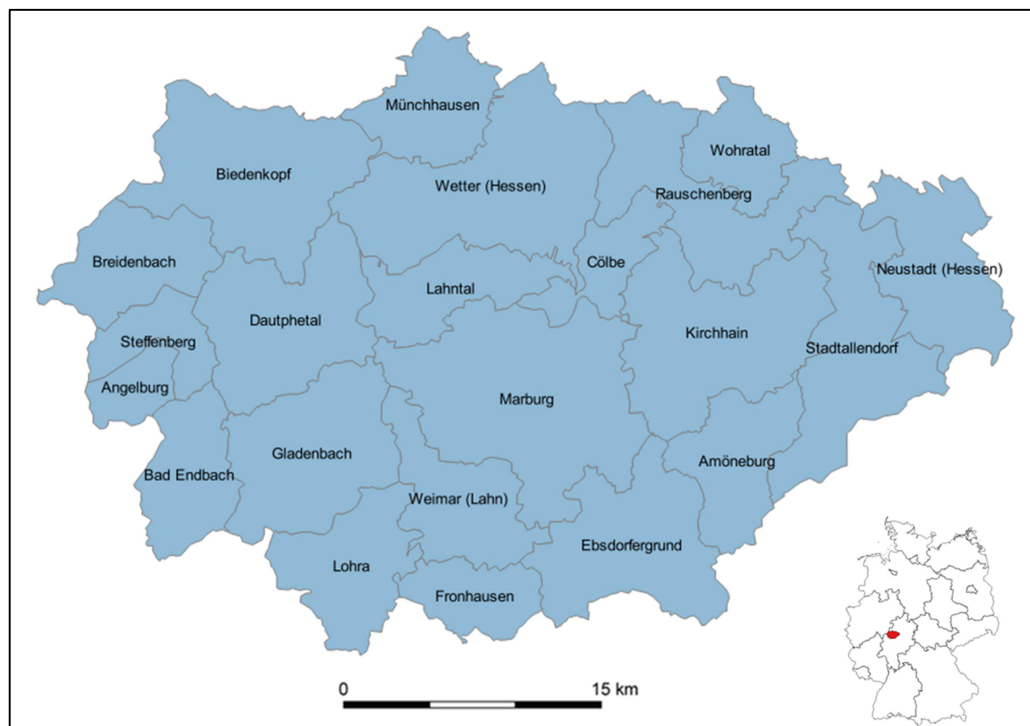
3.3 Energiewende im Landkreis Marburg-Biedenkopf

Obwohl viele wichtige legislative und finanzielle Parameter noch immer auf der nationalen Ebene geregelt werden (KLAGGE 2013), sieht MONSTADT (2007) eine wichtige Bedeutung in der subnationalen Politik (z.B. von Bundesländern, Landkreisen, bzw. lokalen Versorgungswerken) bei der Entstehung von soziotechnischen Innovationen im deutschen Energiesektor. Ein Beispiel dafür sind Energiewendeprozesse im Landkreis Marburg-Biedenkopf.

Der Landkreis Marburg-Biedenkopf liegt im Regierungsbezirk Gießen in Hessen (siehe Abb. 3.12). Insgesamt leben ca. 251.080 Einwohner auf einer Fläche von 1.262,56km². Mit einer Einwohnerdichte von ca. 199 Einwohnern pro km² liegt der Landkreis Marburg-Biedenkopf unter dem hessischen Durchschnitt. Die größte Stadt im Landkreis ist die Stadt Marburg mit einer Einwohnerzahl von 80.000 (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2011: 28-30). Zum Großteil wird der Landkreis Marburg-Biedenkopf dem ländlichen Raum zugeordnet (REGIERUNGSPRÄSIDIUM GIEßEN 2011). Die Flächennutzung im Landkreis

Marburg-Biedenkopf wird dominiert von 43,7% landwirtschaftlicher Nutzfläche und 40,9% Wald. Darüber hinaus beläuft sich der Anteil der Gebäude- und Freiflächen auf 6,5% und der Anteil der Verkehrsflächen auf 6,3% (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2011: 28-30). Die Lage des Landkreises ist geprägt durch die Zugehörigkeit zu unterschiedlichen Naturräumen. Der Westen des Landkreises liegt im Naturraum Westerwald und weist eine tendenziell extensive landwirtschaftliche Nutzung und höhere Waldanteile auf. Die östliche Hälfte wird dem Westhessischen Bergland zugerechnet und ist durch intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen geprägt. Im Norden befindet sich der Burgwald, Hessens größtes zusammenhängendes Waldgebiet (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2011, LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2014).

Abbildung 3.12: Karte Marburg-Biedenkopf



Quelle: Eigene Darstellung

Aufgrund der Aktivitäten in den Bereichen erneuerbare Energien und Klimaschutz kann der Landkreis Marburg-Biedenkopf als eine Vorreiterregion im Rahmen der Energiewende in Deutschland gesehen werden (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2011). Der Landkreis ist ein frühes Beispiel für das seit einiger Zeit feststellbare zunehmende Engagement von Regionen erneuerbare Energien

auszubauen und Klimaschutz selbst zu gestalten. Bereits seit der Kampagne RegioEnergie aus dem Jahr 2007 besteht im Landkreis Marburg-Biedenkopf das Ziel den Energieverbrauch langfristig komplett durch die Umstellung auf erneuerbare Energien zu decken (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2011).

Im Rahmen des Masterplans 100% Klimaschutz für den Landkreis Marburg-Biedenkopf wurden die Ziele formuliert, die Treibhausgasemission bis 2050 um 95% gegenüber dem Jahr 1990 zu senken, den Energiebedarf bis 2050 um 50% gegenüber 1990 zu reduzieren, und den Strom- und Wärmeverbrauch bis 2040 (Mobilität bis 2050) durch 100% erneuerbare Energien aus dem Landkreis Marburg-Biedenkopf zu decken (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2014: 25). Im Jahr 2010 wurden im Landkreis Marburg-Biedenkopf insgesamt 8892 GWh Energie (Endenergie) verbraucht, davon 1723 GWh für Strom (19,4%), 5318 GWh für Wärme (59,8%) und 1851 GWh für Mobilität (20,8%) (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2014: 33). Unter der Annahme einer Halbierung des Energieverbrauchs sollen bis zum Jahr 2050 sämtliche verbleibende Verbräuche durch die regionale Produktion von 2369 GWh erneuerbarem Strom, 773 GWh Bioenergie und 244 GWh solare Wärme gedeckt werden (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2014: 35).

Tabelle 3.2: Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien im Landkreis Marburg-Biedenkopf, 2009

	Strom (MWh)	Wärme (MWh)
Windenergie	22.125	
Wasserkraft	2.663	
Photovoltaik	16.519	
Biogas	25.914	4.320
Biomasse		211.900
Solarthermie		8.088
Umweltwärme		9.816
Gesamt	67.221	234.124

Quelle: LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2011: 68-69

Der Ausbaustand der erneuerbaren Energien ist in Tab. 3.2 dargestellt. Der wichtigste erneuerbare Energieträger im Landkreis Marburg-Biedenkopf ist mit

großem Abstand die Biomasse. Der Anteil von Biomasse (inkl. Biogas) an den erneuerbaren Energien im Landkreis beläuft sich auf 92,63%. Insgesamt haben die erneuerbaren Energien einen Anteil von 4,15% im Strombereich und einen Anteil von 5,62% im Wärmebereich (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2011: 68-69).

4. Methodik und Forschungsdesign

Für die Beantwortung der geschilderten Forschungsfragen (siehe Kapitel 2.3) wurde in dieser Arbeit ein qualitativer Ansatz gewählt. Die Wahl einer qualitativen Vorgehensweise bei der Datenerhebung beruhte zunächst auf grundlegenden Überlegungen zur Forschungslogik und den Erkenntniszielen. Während quantitative Methoden auf der Grundlage von bestehenden Theorieaussagen konkrete Hypothesen formulieren um diese mit Hilfe von Variablen zu überprüfen, ist es das Ziel qualitativer Methoden durch empirische Daten Zusammenhänge aufzudecken, um Theorieaussagen zu generieren und zu erweitern (BRÜSEMEISTER 2008: 9). Qualitative Methoden eignen sich unter anderem für Untersuchungen von „Bedingungen, Strategien und Konsequenzen von Prozessen, die von Akteuren initiiert werden und die sich auf Akteure auswirken“ (BRÜSEMEISTER 2008: 39)“. Sie werden genutzt, um Einzelfälle ausführlich und mit hohem Detailgrad zu untersuchen (HÄDER 2005: 63). Aufgrund des einzelfallartigen und innovativen Charakters von Nischen und der auf die Entdeckung von neuen Zusammenhängen abzielenden Fragestellung wurde in der vorliegenden Arbeit ein qualitativer Ansatz gewählt.

Entsprechend wurde im Rahmen dieser Arbeit mit unterschiedlichen Fallstudien gearbeitet, da diese als gut geeignet gelten, „wenn mit der Untersuchung explorative Absichten verfolgt werden, oder wenn es darum geht, Studien mit Pilotcharakter zu veranstalten“ (HÄDER 2010: 353). Ziel von Fallstudien ist es, einen bestimmten Fall als Ganzheit umfassend und detailliert zu untersuchen, um alle Determinanten eines Problems einzubeziehen. Dabei geht die Analyse des Falles zudem über das eigentliche Fallbeispiel hinaus und betrachtet dieses immer im Zusammenhang mit der jeweiligen Umwelt (HÄDER 2010, HERING & SCHMIDT 2014, DONNER-BANZHOF & BÖSNER 2013).

Der Standardisierungsgrad von Methoden, die im Rahmen von Fallstudien angewendet werden, ist im Regelfall relativ niedrig. „Damit können nur relativ geringe Ansprüche an die Objektivität, die Reliabilität und teilweise auch an die Validität von Fallstudien gestellt werden. Dieses Manko kann jedoch durch

andere Aspekte, wie die größere Detailtreue der Fallstudien, wieder kompensiert werden. Eine solche Detailtreue wird dazu benutzt, um die Spezifik des jeweiligen Falles besonders intensiv aufzudecken“ (HÄDER 2010: 351). Fallstudien sind allerdings keine eigentlichen Erhebungstechniken und beruhen nicht auf spezifischen Erhebungs- bzw. Auswertungsverfahren. Es handelt sich vielmehr um eine Strategie im Rahmen derer vielfältige Erhebungstechniken angewendet werden können (HÄDER 2010, HERING & SCHMIDT 2014). Fallstudien stehen „in ihren Erkenntnisinteressen jedoch eher der qualitativen Tradition der Sozialforschung nahe“ (HERING & SCHMIDT 2014: 529).

Als geeignete Erhebungstechnik für die Untersuchungen der Fallbeispiele im Rahmen dieser Arbeit wurde mit dem leitfadengestützten Experteninterview ein qualitativer Ansatz gewählt. HELFFERICH (2014) nennt die zentralen Eigenschaften von Leitfadeninterviews und Experteninterviews: „Leitfadeninterviews gestalten die Führung im Interview über einen vorbereiteten Leitfaden, Experteninterviews sind definiert über die spezielle Auswahl und den Status der Befragten.“ (HELFFERICH 2014: 559). Was aber unter einem Experten zu verstehen ist, ist nicht eindeutig. Nach BOGNER et al. (2014) lassen sich Experten „als Personen verstehen, die sich – ausgehend von einem spezifischen Praxis- oder Erfahrungswissen, das sich auf einen klar begrenzbaren Problemkreis bezieht – die Möglichkeit geschaffen haben, mit ihren Deutungen das konkrete Handlungsfeld sinnhaft und handlungsleitend für Andere zu strukturieren“ (BOGNER et al. 2014: 13). Ob eine Person einen Experten darstellt, ist also abhängig vom Forschungsinteresse und wird über den Forschenden definiert (MEUSER & NAGEL 1991). MEUSER & NAGEL (1991) definieren einen Experten als eine Person, die „in irgendeiner Weise Verantwortung trägt für den Entwurf, die Implementierung oder die Kontrolle einer Problemlösung [oder die] über einen privilegierten Zugang zu Informationen über Personengruppen oder Entscheidungsprozesse verfügt. (...) Von Interesse sind ExpertInnen als FunktionsträgerInnen innerhalb eines organisatorischen oder institutionellen Kontextes. Die damit verknüpften Zuständigkeiten, Aufgaben, Tätigkeiten und die aus diesen gewonnenen exklusiven Erfahrungen und Wissensbestände sind die Gegenstände des ExpertInneninterviews“ MEUSER & NAGEL (1991: 443-444). Grundsätzlich sind Personen also durch das Ausüben bestimmter Funktionen von

Interesse und nicht als Privatperson (MEUSER & NAGEL 2009). Allerdings können private Hintergründe relevant für die Aneignung von Expertenwissen sein und sollten daher ebenfalls beachtet werden (BOGNER & MENZ 2002).

4.1 Auswahl des Untersuchungsgebietes und der Fallbeispiele

„Die Herausforderung für den Forscher liegt bei einer Fallstudie darin, einen interessanten Fall zu finden und zu definieren“ (DONNER-BANZHOF & BÖSNER 2013: 81). Der Zielsetzung und Fragestellung dieser Arbeit folgend (siehe Kapitel 2.3) wurde ein Untersuchungsgebiet auf regionaler Ebene gewählt, in dem besondere Anstrengungen zur Umsetzung der Energiewende unternommen werden. Als ein geeignetes Untersuchungsgebiet wurde der Landkreis Marburg-Biedenkopf identifiziert. Durch seine Anstrengungen zur Erstellung und Umsetzung eines ambitionierten Klimaschutzkonzeptes und seine ehrgeizigen Ziele zur Umsetzung der Energiewende stellt er einen geeigneten Raum für Untersuchungen im Kontext einer regionalen Transition des Energieregimes dar (siehe Kapitel 3.3).

Als besonders innovative Fallbeispiele für alternative erneuerbare Energieprojekte wurden innerhalb des Landkreises Marburg-Biedenkopf Bioenergiedörfer, die Anstrengungen zum Ausbau der kommunalen Windenergie sowie die Generierung von Biomasse durch bisher nicht gehobene Potentiale bei Landschaftselementen identifiziert. Methodisch wurde für die Identifizierung der Fallbeispiele eine Mischung aus Internet-Recherche, persönlichem Austausch mit Mitarbeitern der Kreisverwaltung und teilnehmender Beobachtung im Rahmen der Begleitung verschiedener Arbeitskreise und Projekte des Landkreises bei der Umsetzung der Klimaschutzziele, angewendet.

4.2 Erhebung und Auswertung der Primärdaten

Die Erhebung der Daten erfolgte durch qualitative, leitfadengestützte Experteninterviews. Diese Form der sozialwissenschaftlichen Datenerhebung bietet durch eine offene Interviewform die Möglichkeiten neue, vorher nicht

bekannte, aber relevante Problemzusammenhänge aufzudecken. Ziel war es, mit einer offenen, aber geleiteten Interviewführung möglichst viele Erkenntnisse über Prozesse und Akteursbeziehungen im Rahmen einer regionalen Energiewende zu gewinnen.

Die Auswahl der Interviewpartner zu den einzelnen Fallstudien erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurden durch eine Internet-Recherche relevante Experten identifiziert. Zudem wurde im Anschluss an die Interviews nach weiteren in Frage kommenden Interviewpartnern gefragt, um keine relevanten Akteure auszulassen. Aufgrund des hohen Expertenwissens und der guten Vernetzung wurden zunächst Akteure aus der Landkreisverwaltung interviewt, um einen Überblick über die aktuellen Entwicklungen, Prozesse und Akteure zu erlangen. Auf diese Weise konnten bereits zahlreiche weitere Interviewpartner identifiziert werden. Dieses Schneeballsystem wurde jeweils soweit geführt, bis keine neuen Interviewpartner durch die jeweiligen Personen genannt worden sind. Eine statistisch repräsentative Auswahl der Interviewpartner war nicht im Interesse der Fragestellung dieser Arbeit. „Es geht der qualitativen Forschung nicht darum, ob die vorab ausgewählten Personengruppen in einem statistischen Sinne repräsentativ sind, sondern ob deren Handlungsmuster und die theoretischen Bausteine, die man aus ihnen entwickelt, breit genug streuen, so dass sich das untersuchte Phänomen ausreichend erklären lässt.“ (BRÜSEMEISTER 2008: 173). Zwischen 2011 und 2015 wurden insgesamt 59 Experteninterviews durchgeführt.

Tabelle 4.1 zeigt eine Übersicht der Zugehörigkeit der interviewten Personen zu den unterschiedlichen Expertengruppen (für einen ausführlichen Überblick über die interviewten Personen siehe Anhang Tabelle A.1). Dabei ist zu beachten, dass die interviewten Personen hier nach ihrer wichtigsten Zugehörigkeit gelistet worden sind. In vielen Fällen konnte aber eine Zugehörigkeit zu mehr als einer Akteurs- bzw. Expertengruppe festgestellt werden.

Tabelle 4.1: Interviewpartner nach Akteursgruppen

Bioenergiedorf / Nahwärme-Genossenschaft	13
Landwirtschaft	8
Politische und administrative Akteure / Verwaltung	23
Umwelt- und Naturschutzorganisation	3
Unternehmen	10
Weitere Akteure	2
Gesamt	59

Im Anschluss an die Interviews wurden diese für die Auswertung transkribiert. Die Auswertung der transkribierten Interviews erfolgte in drei Schritten. Im ersten Schritt wurden die Texte auf die inhaltlich relevanten Abschnitte reduziert. Passagen, die nicht dem weiteren Themenfeld der Fragestellung zuzuordnen waren, wurden entfernt. Im zweiten Schritt wurden die Textinformationen kategorisiert und strukturiert. Im dritten Schritt wurden die Transkripte durch eine qualitative Inhaltsanalyse ausgewertet.

Für die Beantwortung der einzelnen Forschungsfragen (siehe Kapitel 2.3) waren die verschiedenen Fallstudien von unterschiedlicher Bedeutung. Dies deckt sich mit dem Verständnis vom Umgang mit Fallstudien nach VOGELPOHL (2013): „Je nach Fragestellung können bestimmte Prozesse fokussiert werden, die sich nur an einigen der Beispiele exemplifizieren lassen, oder es steht eine zentrale Fallstudie im Vordergrund, die es zu verstehen gilt und für dessen Verständnis jeweils nur Einzelaspekte aus den anderen Fallstudien herangezogen werden“ (VOGELPOHL 2013: 74).

4.3 Artikel Übersicht

In insgesamt vier Artikeln wurden die Ergebnisse der Untersuchungen im Landkreis Marburg-Biedenkopf formuliert. Zum jetzigen Stand wurden zwei Artikel veröffentlicht und zwei weitere Artikel zur Veröffentlichung eingereicht. Grundsätzlich werden in den Artikeln zum einen die Organisationsprozesse und Auswirkungen und zum anderen die Bedeutung von unterschiedlichen Akteuren, im speziellen auf der Ebene des Landkreises und der Gemeinden, untersucht.

Hierbei wird gezeigt, welche Möglichkeiten regionale Akteure haben, um Bürgerpartizipation und *bottom-up*-Projekte zu unterstützen und für einen Multiplikator-Effekt zu sorgen.

In dem Artikel *Community resources for energy transition – implementing bioenergy villages in Germany* wird der Gründungs- und Implementierungsprozess von Bioenergiedörfern im Landkreis Marburg-Biedenkopf dargestellt und durch die theoretischen Erkenntnisse aus der Multi-Level Perspektive (MLP) und des strategischen Nischenmanagements (SNM) untersucht. Besondere Beachtung erhält dabei die Kritik von SEYFANG et al. (2014) und SEYFANG & SMITH (2007), dass in Transitionsstudien hauptsächlich markt- bzw. unternehmensbasierte Innovationen untersucht werden. Soziale Innovationen durch Bürgerenergie-Initiativen aber nur unzureichend betrachtet worden sind. Genauer wird untersucht, welche Bedeutung der *community-driven* Aspekt beim Gründungsprozess eines Bioenergiedorfes hat. Die Analyse erfolgt anhand unterschiedlicher Regimedimension nach GEELS (2002), sowie den zentralen SNM Aspekten Management von Erwartung, Aufbau von Netzwerken und Lernen (KEMP et al. 1998, SCHOT & GEELS 2008). Die zentrale Erkenntnis des Artikels ist, dass ein Bioenergiedorf einen tiefgreifenden Wandel – eine Transition – darstellt und als lokale Regimetransition bezeichnet werden kann. Es handelt sich dabei nicht nur um eine lokale technische Transition, sondern auch um eine umfassende soziale Transition, in der sich die meisten der von GEELS (2002) angesprochenen Dimensionen zum Teil grundlegend ändern. Eine wichtige Rolle dafür spielt der *community-led*-Ansatz. Bei der Analyse der internen Prozesse bei der Projektumsetzung zeigt sich, dass einige Vorteile durch den *community-led*-Ansatz entstehen, die mitverantwortlich für die erfolgreiche Umsetzung sind. Als Beispiel soll an dieser Stelle auf die soziale und räumliche Nähe verwiesen werden, die eine entscheidende Rolle dabei spielen, Bioenergiedorf-Projekte von einer kleinen Gruppe engagierter Personen zu einem gesamten Dorfprojekt auszudehnen.

Der Artikel *Creating niches – the role of politics for local bioenergy cooperatives in Germany* befasst sich mit der Rolle von Rahmenbedingungen auf unterschiedlichen Skalen, und im Besonderen der Rolle der kommunalen Akteure für die Herausbildung und Entwicklung von Nischen auf regionaler/lokaler Ebene. Als

Fallstudie dafür dient der Implementierungsprozess von Bioenergiedörfern im Landkreis Marburg-Biedenkopf. Basierend auf diesem Fallbeispiel werden Rückschlüsse auf die Bedeutung von Skalen und kommunalen Akteuren für die Bildung und Unterstützung von Nischen gezogen. Dabei wird deutlich, dass es bestimmte Bereiche der Implementation eines Bioenergiedorfes gibt, in denen kommunalen politisch-administrativen Akteuren eine zentrale Bedeutung zukommt. Nur das Zusammenspiel von Rahmenbedingungen auf der nationalen und der regionalen/lokalen Ebene hat die Implementierung von Bioenergiedörfern im Landkreis Marburg-Biedenkopf ermöglicht.

Der Artikel *Hecken als Biomassepotenzial in regionalen Energiesystemen* untersucht, welche Möglichkeiten für die Nutzung von Biomasse aus Hecken, beispielsweise in Bioenergiedörfern, bestehen. Den Ausgangspunkt zu diesem Artikel bildet die Erkenntnis, dass Hecken wichtige *Ecosystem Services* bereitstellen, aber in vielen ländlichen Räumen kaum mehr vorhanden sind und für die Landwirtschaft keine Rolle spielen. Der Grund dafür ist, dass Hecken heute aus wirtschaftlicher Perspektive kein Nutzen zugerechnet wird. Eine Reaktivierung der ökonomischen Nutzung um zusätzliche *Ecosystem Services* bereitzustellen, kann mittels eines energetischen Heckenmanagements bewerkstelligt werden. In Rahmen des Artikels wird dargestellt welche Probleme, Risiken und Einschränkungen es in der Umsetzung eines Heckenmanagements am Beispiel des Landkreises Marburg-Biedenkopf gibt. Zudem wird gezeigt, welche Bedeutung den unterschiedlichen Akteuren in diesem Prozess zukommt.

Der Artikel *Akteure der Energiewende: Kommunale Windenergie in Hessen* beschäftigt sich ebenfalls mit dem Beitrag von lokalen Energieprojekten zur Energiewende in Deutschland. Im Rahmen dieses Artikels wird die Debatte aufgegriffen, dass in der deutschen Energiewende eine Skalenverschiebung von national zu regional/lokal stattfindet. Die Bedeutung von Regionen nimmt zu und mit ihnen die Bedeutung von kommunalen Akteuren. Allerdings war es in Hessen für Kommunen bis 2011 gar nicht möglich, selbst als Energieproduzent aufzutreten. Erst seit einer Gesetzesänderung Ende 2011 ist dies möglich. Die Möglichkeiten und Einschränkungen von Kommunen, diese neuen Rahmen-

bedingungen zu nutzen, werden hier am Beispiel der Planung einer Windenergieanlage im Landkreis Marburg-Biedenkopf aufgezeigt.

5. Creating niches – the role of politics for local bioenergy cooperatives in Germany

Roesler, T.: Creating niches – the role of politics for local bioenergy cooperatives in Germany. Eingereicht bei Energy Policy am 24.08.2016.

Abstract

The vision of an alternative and more sustainable energy system is commonly associated with the development and innovation of renewable energy technology. However, it is not only the development of technologies which shape energy transition. In fact, technological innovation and market-driven processes comprise only one segment of the transitional processes. Geels (2002) suggests that regime transition is affected by a set of technological, socio-economic, organisational, political, institutional and region-specific dimensions that can be triggered by niche developments. Indeed, the transition towards a sustainable energy regime is further strongly influenced by governance and regulatory frameworks extending from global to local scales which set boundaries and incentives for the direction in which energy transition can evolve. In turn, niche developments in energy transition might also affect new structural, institutional and organisational forms and actor relations. Since 2006 several local initiatives promoting the use of biomass on a local scale have emerged in the county of Marburg-Biedenkopf in Germany. These initiatives successfully established locally owned cooperatives to run a decentralised heat supply infrastructure to supply their households. The aim of this paper is to analyse how politics and political actors at different spatial scales influenced the implementation of bioenergy villages in Marburg-Biedenkopf.

Keywords

environmental policy; renewable energy; socio-technological transition; bioenergy villages; Hesse (Germany)

Highlights

- Analysing the relevance of regional and local governance for energy transition
- Outlining the implementation process of bioenergy village cooperatives in Germany
- Highlighting the importance of an interplay of governance on different scales

5.1 Introduction

The transition of energy regimes and the substitution of fossil energy with renewable energy sources and technologies is a complex and multi-faceted process. Novel forms of sustainable energy production and supply systems increasingly find their way into socio-economic systems, as well as individual households; and support the thesis that technological transition coincides with socio-technological transition. An important framework to explain such transition processes is the multi-level perspective of socio-technological transition (MLP) by Geels (2002). Although a central critique is the neglect of space and scale in many studies on transition processes and the MLP framework (see e.g. Bridge et al., 2013; Coenen et al., 2012; Raven et al. 2012). Notably, it is in particular governance and regulatory frameworks extending from global to local scales (Klagge 2013) that set boundaries and incentives for the direction energy transition can evolve. As such, governance is not only limited to the regulatory framework for technological change. It can also shape the conditions for opportunities or limitations of substantial economic, social and organisational changes, and the development of niches, in which sustainability innovations can mature. An example of this is the emergence of community energy cooperatives in Germany. One organisational form of energy cooperatives are bioenergy villages. Bioenergy villages are community-led bottom-up initiatives that organise and finance the implementation of their own local heat supply grid which supplies households with heat produced from biomass.

In consequence, not only is the physical implementation of bioenergy villages changing the local energy regime, but there are also changes in relation to the socio-technical dimensions of the previous energy regime based on fossil resources. Although the implementation and establishment is largely a bottom-up process it is not fully independent from local and regional authorities. Regional and local policies and governance are becoming increasingly important for the implementation of larger renewable energy projects. Wüste and Schmuck (2012) argue social cohesion and politics have a major role in the successful implementation and establishment of bioenergy villages. Therefore, the aim of this paper is to investigate the role of politics, policy and governance in the set-up

of niches within energy regimes. More specifically we aim to analyse the process of setting-up bioenergy villages for heat production within the county of Marburg-Biedenkopf.

The paper is broadly structured into three parts. In the first part we outline an analytical framework based on the transition theory MLP of Geels (2002) and the neglect of space and scale within this framework. The second and most substantial part deals with the analysis of the role of policies and governance acting at different spatial scales for the development of bioenergy villages in Marburg-Biedenkopf. The third part draws a final conclusion. The data presented in this paper is part of a larger study on the implementation processes of bioenergy villages in which 40 in-depth interviews were conducted in 2011 and 2013 with representatives of ten different bioenergy villages in Marburg-Biedenkopf. The interviewees were selected based on their role in the implementation process. In total, the following actor groups were interviewed: bioenergy village representatives (12), biogas plants and farmers (7), mayors and municipal politicians (6), local village representatives (5), municipal and local administration (4), enterprises (4) and other actors (2). In addition to these interviews, the authors also participated in relevant events such as bioenergy village working group meetings and founding meetings for cooperatives, and analysed public sources which included newspaper articles and homepages of the different bioenergy village initiatives to complete the study.

5.2 Sustainability transition of socio-technical energy regimes

The multi-level perspective on socio-technological transition (MLP) has established itself as an important framework to research transition processes of large technological systems, such as energy systems. The explanation of transition within the MLP framework is based on the interaction of three analytical levels: landscape, regime and niche. Within this perspective the socio-technical regime (in our case the energy regime) constitutes the meso-level of a nested hierarchy that explains socio-technical transition (Geels, 2002). Thereby, the socio-technical

regime is embedded in the socio-technical landscape (macro-level) and influenced by the development of niche technologies (micro-level).

A socio-technical regime is characterized as a stable configuration of “(networks of) actors (individuals, firms, and other organizations, collective actors) and institutions (societal and technical norms, regulations, standards of good practice), as well as material artifacts and knowledge” (Markard et al., 2012: 956). According to Geels (2002) key variables shaping a socio-technical regime are: technology, user practice and application domains (markets), symbolic meaning of technology, infrastructure, industry structure, policy and techno-scientific knowledge. In a stable regime the configuration of those variables are aligned and constitute the dominating setting of a system. Innovations in such a stable regime are incremental and cause path-dependent developments along specific trajectories (Geels, 2002; Smith et al., 2005; Rip and Kemp, 1998).

The socio-technical regime is embedded in the socio-technical landscape and the latter is conceptualised as an external context of the regime. The landscape refers to long term and slow changing developments such as macroeconomic advances, demographic trends or long term environmental developments (climate change) (Geels, 2002; Geels & Schot, 2007). Developments on the landscape level can put pressure on regimes and create windows of opportunities for niches (Geels, 2002).

The growth of alternative development paths principally starts within niches which are embedded within the dominating energy regime (Geels, 2002). This is a spatial and functional process within existing energy regimes, based on radical innovations and constituting an environment where new technologies can mature. These radical innovations are important for the transition of the energy regime because they “provide the seeds for change” (Geels, 2002: 1261). However, innovations often stand in contrast and competition to the dominating regime and face barriers and resistance from actors, within the dominating regime. If niches gain competitive capacity then socio-technical transition is possible.

Smith et al. (2005: 1494) argue that regime change is mainly driven by two processes: “Shifting selection pressures on the regime” and the “coordination of

resources available inside and outside the regime to adapt to these pressures”. Adaption to this pressure can be made by adjusting the dominating energy regime along its path-dependent trajectories with the objective to preserve the system or by developing radical innovations that propose a different development path and lead to socio-technical transition. If the interaction of landscape, regime and niches might lead to significant changes in different dimensions of a socio-technical regime a new socio-technical regime can develop. The change from one socio-technical system to another is seen as socio-technical transition and “involves far-reaching changes along different dimensions: technological, material, organizational, institutional, political, economic, and socio-cultural” (Markard et al., 2012: 956).

Today, many large technological systems face sustainability challenges and are shifting towards a sustainability transition. For instance, the current transition processes within energy regimes of many countries and regions are shaped by the paradigm of sustainability. Sustainability transitions are “long-term, multi-dimensional, and fundamental transformation processes through which established socio-technical systems shift to more sustainable modes of production and consumption” (Markard et al., 2012: 956). This is also the case within energy regimes, whereby most existing energy regimes are not sustainable, but dominated by fossil energy sources and technologies with specific functional supply structures. Sustainability transitions differ from pure market based technological transitions because they are guided towards certain, preferred technologies, such as renewable energy technologies. Policy and governance are fundamentally important aspects as they influence the (re)configuration of energy regimes (Konrad et al., 2004; Mangoyana and Smith, 2011). This creates reciprocal developments, whereby governance and policy have to react and intervene against pressures from the socio-technical landscape, as well as on the creation of innovations from niches (Geels and Schot, 2007). Policy strategies can either support the continuation of the dominating system or try to reshape the system and regulate the development of transitional change, e.g. substituting fossil energy sources by promoting renewable energies.

Despite these useful arguments for the analysis of socio-technical transition a central critique on transition analysis, and in particular the MLP, is the neglect of space and scale (Coenen et al., 2012; Bridge et al., 2013). As such, Coenen et al. (2012) argue that it has been overlooked where transitions take place and what kind of socio-spatial relations evolve within these transitions. Although the MLP is acknowledged as a guiding research framework for socio-technological transition and has contributed significantly to the understanding of socio-technological change, explicit attention to the relevant analytical dimension of space and scale is missing (Bridge et al., 2013). Thus, we agree with Coenen et al. (2012) that ‘level’ (niche, regime, landscape) and ‘scale’ (local, regional, national, global) should be thought as two dimensions to analyse transition processes. So far, in most MLP-contributions the regime level is largely associated with the national scale and the niche level with the local or regional scope. This critique can also be addressed to the role of policy and governance within sustainability transitions. Policy and governance are not solely national concerns. Indeed, a general observation in the field of energy policy is that national decision-making processes are reallocated at other scales. Although the national scale is still an important policy scale we find an increasing shift of power and competences to the European scale. However, at the same time scholars have recognised the importance of the urban and regional scale for energy transition (Bridge et al., 2013; Monstadt, 2007) and started to analyse the role of regional policies and visions to better explain sustainability transitions (Späth and Rohrer, 2010; Hansen and Coenen, 2013).

The aim of this paper is to contribute to the discussions on the roles of regional and local governance and policy to regional energy transition, and the formation of niches, by analysing a case study on the implementation of bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf. Before we analyse and discuss this case study we briefly want to outline the characteristics of bioenergy villages. Wüste and Schmuck (2012: 245) write, “[t]he concept of a bioenergy village aims at converting the electricity and heat supply of a village basing on the renewable energy source biomass”. The set-up of a bioenergy village means a socio-technical transition based on the use of renewable energy sources. More specifically, a bioenergy village entails a rural area (or parts of a rural area) where

the heat demand of the local individual households is covered by a decentralised heat supply system which is fuelled by biomass. The basic technical supply concept of a bioenergy village is structured into two separate functional units: (1) a local heat production unit and (2) a local heat supply grid. The former supplies the grid with heat energy from biomass and in most cases it is privately owned; while the latter is operated and owned by the local community, often organised as a cooperative, and supplies the shareholders or households connected. Therefore, the most important technological and infrastructural change to the common building-based heat supply is the structural shift from individual, single house heating system to a grid-bound heat supply system. Furthermore, the common oil and gas resources, which are usually imported, are replaced by local or regional biomass. New sources for heat production include local wood chip plants or residual heat from the production of electricity in biogas plants. This shift in energy resources is not only the replacement of fossil energy sources with renewable energy sources, but also an alteration from a global to a local or regional value chain. These changes aim to create a more sustainable energy regime.

5.3 Bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf

Since 2007 several villages in the county of Marburg-Biedenkopf established local heat supply nets based on biomass. Although, these niche projects are primarily community led bottom-up initiatives, there is also an important role of regulatory frameworks, as well as policy and governmental institutions at different scales supporting the realisation and establishment of bioenergy villages. Marburg-Biedenkopf (Figure 1) is located in the Bundesland Hesse and consists of 22 municipalities. It covers an area of 1,262.56 km² and in 2013 had a population of approximately 240,000. Slightly below a third of the county's entire population (70,000 people) live in the City of Marburg while the remaining inhabitants reside in rural settlements which are typically small cities and villages. Indeed, the county has a strong rural character with an average of 191 inhabitants

per square km¹ (Landkreis Marburg-Biedenkopf, 2013b). In terms of topography and land use, the area is shaped by a low mountain range. The main land uses are agriculture (44%) and forestry (41%) (Landkreis Marburg-Biedenkopf, 2013b). Figure 1 shows the locations of bioenergy villages in the county. It is striking that bioenergy villages are basically only located in the east of the county. This concentration and localisation pattern is largely shaped by the development of biogas plants and linked to the national policy framework for renewable energies.² The eastern part of the county is endowed with more productive soils (Landkreis Marburg-Biedenkopf, 2013b) which allow for recursive growth of the required biomass for the biogas plants. In contrast, the western part is characterised by higher altitudes and more extensive part-time farming.

¹ Average per km² is in Hesse 285 and in Germany 225 (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2014).

² Governance and policy to facilitate climate change on the global scale of has failed so far. Although the only global agreement with binding CO₂ reductions aims – the Kyoto protocol – has been extended up to 2017, the negotiations on a global follow-up agreement with a binding reduction aim have failed and deferred to 2015 (GOUGH, 2013). However, global policy impacts on the development of bioenergy villages were not identified. At the supranational scale policies are primarily defined through the EU Renewables Directive (Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources). In this context Germany is aiming to increase the share of renewable energies up to 18 per cent until 2020 (EUROPEAN PARLIAMENT and COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2009). This aim is adopted in the national environment- and energy-political aims and strategies for energy transition. However, the important frameworks of EEG and EEWärmeG were developed before the European initiative. Direct implications of the EU renewable energy framework on the development of bioenergy villages were not identified, except for the funding program for innovations in rural areas (LEADER) which has a minor impact to which we will refer later.

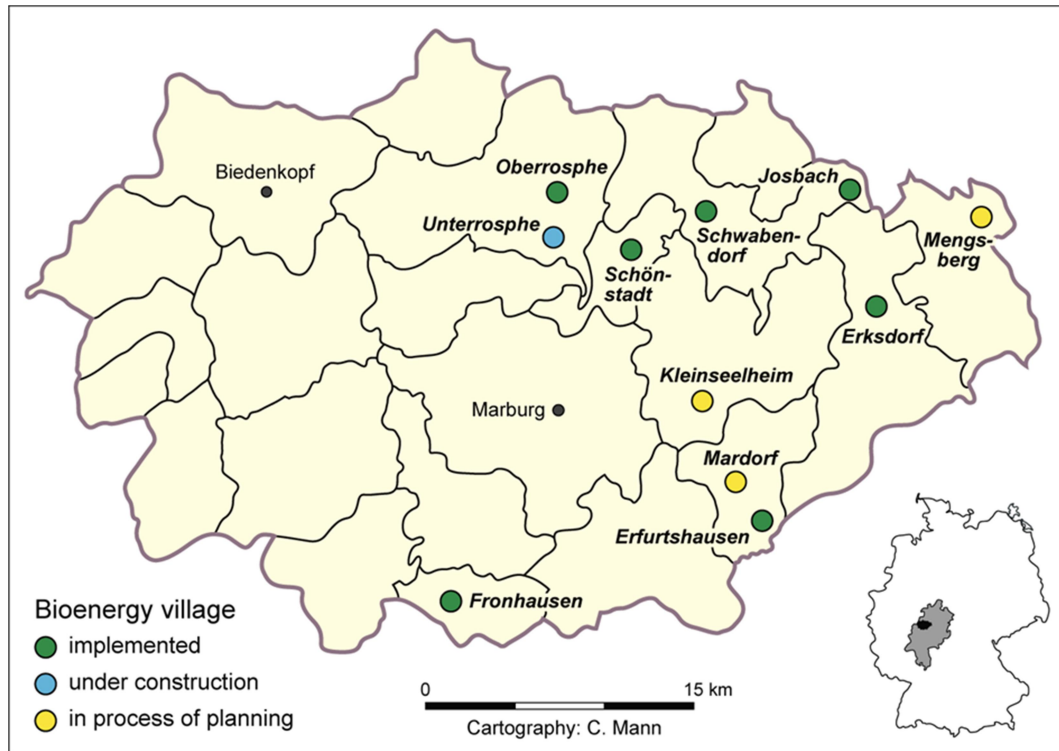


Figure 5.1 Bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf

(Landkreis Marburg-Biedenkopf, 2013a).

The set-up of these bioenergy villages in Marburg-Biedenkopf is in line with Germany's current environment and energy policy. The current national long term goals aim at a fundamental structural change of the energy system by 2050. The main aims are: (1) to reduce greenhouse gas emissions by 40 percent in 2020 and by 80-95 percent in 2050; (2) increasing the share of renewable energies end energy consumption to 18 percent in 2020 and 60 percent in 2050; as well as (3) (Bundesregierung, 2010). Furthermore, it was decided to phase-out nuclear power by 2022 (Bundesregierung, 2011). To achieve these goals several national legal acts and promotion measures have been implemented. Two of these policies have a strong impact on the formation of bioenergy villages.

The German Renewable Energies Law (EEG), implemented in 2000, is certainly the most important policy instrument for the promotion of renewable energies in Germany and has been relevant for bioenergy villages. Although the EEG regulates the compensation for power production from renewable energies it has an indirect impact on the heat sector (Bruns et al., 2012). The German EEG is a nation-wide legal framework which regulates the feed-in compensation for

electricity produced by different types of renewable energies. According to the EEG the producers get a fixed and guaranteed compensation per amount of feed-in power over 20 years. The cost for the compensation is covered by an addition to the regular prices of electricity (EEG, 2012). Altogether the EEG has led to a huge expansion in the generation of renewable electricity and is exemplary for energy frameworks in many other European countries (Krewitt et al., 2008). In Marburg-Biedenkopf this led to an expansion of biogas plants in the eastern part of the county. However, the production of electricity from biogas plants also produces a similar amount of unused residual heat. To acknowledge this unused energy potential, the EEG included a compensation element in its revision in 2004 (EEG, 2004). This incentive was increased further in the subsequent revisions in 2009 and again in 2012 (EEG, 2009; EEG, 2012). As a consequence, biogas plant operators verifying the use of a certain amount of residual heat get also a higher compensation for the electricity they feed into the grid. Nonetheless, as it stands, 100 percent usage of this heat source is still rare. Therefore, energy farmers in Marburg-Biedenkopf offered heat for free or a minimal compensation to local communities to access the benefits of a higher feed-in compensation of their electricity. This was the starting point for several bioenergy villages located closely to a biogas plant. As a result, the national governance and subsequent regulatory adjustments of the EEG had an important impact on the development of bioenergy villages as the latter provided incentives to use the residual heat sources.

The second regulatory framework operating at a national scale of importance for the implementation of bioenergy villages is the framework for heat production based on renewable energy sources – the EEWärmeG (Erneuerbare Energien Wärme Gesetz). It is important for financial aspects of implementing and running a bioenergy village. Unlike the EEG, the EEWärmeG is not based on a scheme of compensation per generated unit. Instead, the increasing use of heat generated from renewable energy sources in Germany is mainly influenced by regulations in relation to building standards, acquisition subsidies and finance credits. An important part of the EEWärmeG is a market incentive program (MAP – Marktanreizprogramm) (EEWärmeG, 2011). Part of the MAP is the support of heat supply nets with finance credits from the German development bank KfW

(Kreditanstalt für Wiederaufbau) which also includes repayment grants (Bruns et al., 2012). However, an important issue in this is the provision of a debt guarantee to which we will refer later.

The EEG and the EEWärmeG are the main mechanisms at the national scale which enable committed local community members to implement a bioenergy village. The increasing acceptance of bioenergy villages amongst the rural population in Marburg-Biedenkopf, however, was not only driven by these two mechanisms at national scale. Instead, local and regional political institutions also had a significant role within the initialisation and implementation processes. To support and foster the regional energy transition within Marburg-Biedenkopf, the county administration decided to participate in a national competition to establish the regional energy concept *master plan 100% climate protection*. The successful participation in the national competition provided the county administration with additional funds to support the ambitious goals for energy independence and CO₂-neutrality by 2040. These additional funds allowed, for example, for the publication of a regular newspaper on renewable energy issues, the establishment of a platform for the promotion of bioenergy villages and the initialisation of an initiative to valorise biomass from local landscape elements such as hedges for an energetic use in bioenergy villages. Consequently, the vision of a regional CO₂-neutral energy regime not only formulated a guideline, but also offered new financial and institutional resources.

Institutional resources were provided with the establishment of a county-wide working group on bioenergy villages. This working group was set-up by a dedicated administrative unit in the department for rural development to address issues relevant when setting-up energy cooperatives for a decentralised heat supply system. The working group was open to all citizens interested in the establishment of bioenergy villages. However, citizens from villages of already established bioenergy facilities were also specifically invited to share their experiences. Each individual group meeting had a specific topic. Invited guest speakers addressed aspects which are pertinent to the establishment of a bioenergy village such as finance, planning and technical issues or the legal framework for cooperatives. Especially at the initial phase of a cooperative the need for

information is particularly high. For those initiatives the working group also represented a meeting point to build relations and networks with experts, members of other bioenergy village initiatives and interested individuals.

Through these efforts the county has not only formed a specific regional energy regime to support the niche development of bioenergy villages, but is also engaged as a shareholder. In the cases of the Oberrosphe and Frohnhausen bioenergy villages Marburg-Biedenkopf became a member of the bio energy village cooperative to connect schools to local heat supply nets. The direct participation of the county created a need to win more cooperative members, because it shows that regional authorities trust in the professional implementation of community projects. Furthermore, it has an ecological appeal as well as long term financial benefits through lower costs per heat unit of the schools. This illustrates that elected political representatives at regional political institutions have important roles in facilitating the successful implementation of bioenergy villages; however, the local scale is not less important. As such, the head of a county (Landrat), the mayor of a village (Bürgermeister) or the spokesperson for a village part (Ortsvorsteher) are important facilitators to win the trust of the village population and gain political support. The early integration of local politics had an important part in the implementation of local heat cooperatives.

“It is very important that the mayor and other municipal boards are committed to it. And that the county is committed to it. Well, the county had to be part of it. He has declared the aim to be energy independent by 2040” (initiator of a bioenergy village).

However, the depths of the commitment and involvement of local politics becomes most clearly in the financing process of bioenergy villages. The two main financing bottlenecks are the financing of the feasibility study and, of course, the construction of the local heat supply net. Although a feasibility study to calculate the local heat demand and the most feasible net route only costs about 10,000€, it is relatively difficult to find financial resources within the local community. It is in fact always possible that the study results indicate that it is not possible to construct and run a local heat supply net in a feasible manner,

therefore community members would not want to run the risk and lose a significant amount of money. Fortunately, however, municipalities supporting feasibility studies financially lowered the risk for local community activists and make the implementation of bioenergy villages more likely. In the case of the village Oberrospe financial support was offered from the municipality and the regional LEADER program. Although the decision to allocate the regional LEADER resources to a bioenergy village is a local process, the financial resources are provided by the EU and therefor link the local and the EU scale.

The biggest obstacle for the implementation of bioenergy villages is the large finance capital demand for the construction of a heat grid. The construction of a local heat grid demands capital of up to 5 to 6 million Euros (e.g. 6 million Euros for the Schönstadt bioenergy village) usually financed through the cooperative insert and through credits. The conditions of the financing and in consequence the feasibility of all bioenergy villages are closely tied to the investment cost. About 75% of the final prices for heat consumption in the bioenergy villages are the repayment of investment costs. As already mentioned, on the national scale the EEWärmeG is supporting the financing of bioenergy villages by providing credits and repayments grants. Still, the provider of these credits demand securities in terms of debt guarantee. The provision of a debt guarantee has direct consequences on the demanded interest rates and therefore on the credit costs. The higher the creditworthiness of a debtor, the lower the interests. Local authorities are able to support local energy cooperatives, since pay back and interest conditions are significantly lower for a municipality than for a newly formed cooperative. In effect, lower finance costs also have a direct influence on the heat price of the bioenergy villages, since, as already outlined above, 75% of the running costs are related to the investment costs.

“The municipality is guaranteeing for the credit we have raised. That has supported us very much from the beginning. Otherwise, we wouldn’t have been able to get the financing. That is very clear” (interview with initiator of a bioenergy village).

The credit guarantee granted by the municipality represents a certain risk taking of the municipality, but also a strong support and identification with the project. Indeed, this risk sharing and financial involvement of local authorities can be seen as a critical facilitator for bioenergy villages. However, this municipal support was not given in every village and community with interest to establish a bioenergy grid. This has had consequences on the realisation of these project ideas. Certainly, in communities where the local municipality was willing to take the risk of credit guarantee, the implementation of the bioenergy village was much more likely to be successful. In cases where the local mayor articulated strong doubts over taking the risk of credit guarantees the feasibility of a bioenergy village became less feasible if even feasible at all.

The benefits and attractiveness of a bioenergy village for the entire community, even for those citizens who do not participate in it, is increasingly seen by local and regional authorities within the Marburg-Biedenkopf. While the present efforts of most rural authorities and administrations are strongly focused to retain a certain level of local infrastructure in terms of retail and medical provision the head of county and several village mayors also aim to include energy into the infrastructural debate and efforts. The inclusion of energy or heat provision into the general infrastructural setting of communities looks to reverse the structural deficits of rural spaces and communities. As in many other European countries and German regions, villages in Marburg-Biedenkopf face demographic and infrastructural challenges. Shrinking village populations as well as the closure of retail, social and medical facilities make villages less appealing living spaces. To foster the restructuring processes of villages and encounter the outlined challenges, village renewal programs are also a policy instrument for regional and local authorities. In the case of the Josbach bioenergy village, the village renewal program of the County of Marburg-Biedenkopf was extended to the topic of renewable energies and the idea to become a bioenergy village was developed in this context. Regional and local authorities appreciate the bioenergy village concept as a new form to contribute and upgrade the appeal of their villages for potential new citizens with the possibility of local heat energy provision.

5.4 Conclusion and policy implications

While European and German policies are shaping the basic framework in terms of renewable energy targets and financial support structures, the implementation of a bioenergy village is taking place at local and regional scales. Indeed, it is the local or regional political support, in particular, which provides the breeding ground for the creation of a niche. This also explains the strong regional disparities for the generation of heat based on renewable energy sources within Germany. Without concrete support of local or regional political leaders a socio-technical or socio-institutional change is difficult to achieve.

This leads to the conclusion that different policy scales at regime and niche levels can support a specific development in the renewable heat sector. We have identified two regimes of policy processes. On the national scale the legislative and financial settings for electricity (EEG) and heat (EEWärmeG) are important drivers for niche development. They allow for structural socio-technical changes in addition to the provision of economic competitiveness to renewable energies in relation to fossil energy sources.

Only the interplay of policy processes at different scales made the establishment of bioenergy villages possible. The close cooperation between local policy makers and local cooperatives were essential for the substantiation of the national support framework. Without the trust of local politicians in community led projects, expressed through the participation of local and regional politicians and administrations as well as the financial support to overcome the most risky parts of the project implementation, the implementation of bioenergy villages would be much more difficult, despite the existence of national incentives. The participation of local and regional authorities in new local decision making processes (cooperative decision making) and the reallocation of power to the local community were important to shape a regional energy regime.

In addition, although visions are commonly associated as an important process at a regional scale, they can also provide motives for change if articulated at national and supranational scale (e.g. structural energy targets at EU and national scale or

the phase out of nuclear energy in Germany). Indeed, the national initiative to support regional and local energy entities with extra funding to set an example of climate neutral regions is shaping the national vision even more and recognises the importance of the regional and local scale that was identified as an important gap in national policies by Monstadt (2007) and Bridge et al. (2013). However, at the regional scale we can also find important expressions of visions taking place by actions (i.e. the establishment of working groups to share knowledge of bioenergy villages or the development of projects to valorise new local biomass sources).

As our case has shown, to define and substantiate these visions and to fill them with concrete action demands economic resources. This support is provided through institutions and sources at different scales: national (financial support), regional (political support) and local (participation and commitment). Consequently, bioenergy villages can be seen as a wider part of rural development and can therefore be described as a niche development that is influencing not only the energy regime but also expands to other regional regimes such as housing. Furthermore, with the case of the implementation process of bioenergy villages in the Marburg-Biedenkopf we have shown how the analysis of the interconnectedness of policy processes at different spatial and institutional scales can strengthen the explanation of niche development and add to the MLP. Policy is a subject of multiple regime and niche scales and is linked between them. It was not only single policy strategies that supported the implementation, but more the alignment and supplement of policies on multiple scales. Especially in contrast to the centralised fossil based energy regime we clearly note an increasing relevance of regional and local policies.

References

Bridge, G., Bouzarovski, S., Bradshaw, M., Eyre, N., 2013. Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy. In: *Energy Policy* 53, 331-340.

Bruns, E., Futterlieb, M., Ohlhorst, D., Wenzel, B., 2012. Erneuerbare Energien in Wärmenetzen – eine realistische Perspektive? Zeitschrift für Energiewirtschaft 36, 159-172.

Bundesregierung, 2010: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vom 28. September 2010. http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (accessed 06.10.2015)

Bundesregierung, 2011: Der Weg zur Energie der Zukunft - sicher, bezahlbar und umweltfreundlich - Eckpunktepapier zur Energiewende vom 6. Juni 2011. <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energiekonzept-2010-beschluesse-juni-2011,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (accessed 06.10.2015)

Coenen, L., Benneworth, P., Truffer, B., 2012. Toward a spatial perspective on sustainability transitions. Research Policy 41, 968-979.

EEG, 2004. Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz -EEG). Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2004 (BGBl. I S. 1918), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. November 2006 (BGBl. I S. 2550).

EEG, 2009. Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz –EEG. Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2074), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1634) geändert worden ist.

EEG, 2012. Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG). Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2074), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 20. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2730) geändert worden ist.

EEWärmeG, 2011. Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz - EEWärmeG). Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz vom 7. August 2008 (BGBl. I S. 1658), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 68 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044) geändert worden ist.

European Parliament, Council of the European Union, 2009. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.

Geels, F. W., 2002. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy* 31, 1257–1274.

Geels, F. W., Schot, J., 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy* 36, 399–417.

Gough, I., 2013. Climate change, social policy, and global governance. *Journal of International and Comparative Social Policy* 29, 185-203.

Hansen, T., Coenen, L., 2013. The Geography of Sustainability Transitions: A Literature Review (working paper). http://www.circle.lu.se/upload/CIRCLE/workingpapers/201339_Hansen_Coenen.pdf (accessed 31.07.2014).

Klagge, B., 2013. Governance-Prozesse für erneuerbare Energien – Akteure, Koordinations- und Steuerungsstrukturen, in: Klagge, B. and Arbach, C. (Eds.), *Governance-Prozesse für erneuerbare Energien. Arbeitsberichte der ARL 5*, Hannover, 7-16.

Konrad, K., Voß, J.-P., Truffer, B., Bauknecht, D., 2004. Transformationsprozesse in netzgebundenen Versorgungssystemen. – Ein integratives Analysekonzept auf Basis der Theorie technologischer Transition.

http://intern.sozial-oekologische-forschung.org/intern/upload/literatur/konrad_transformationsprozesse_ms.pdf
(accessed 02.04.2014).

Krewitt, W., Nitsch, J., Lehr, U., Leprich, U., Diekmann, J., 2008: Analyse und Bewertung der Wirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) aus gesamtwirtschaftlicher Sicht, Kapitel 6: Vorschläge für die Weiterentwicklung des EEG. Berlin, Stuttgart, Saarbrücken. http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_wirkungen_kap6.pdf (accessed 02.04.2014).

Landkreis Marburg-Biedenkopf, 2013a. Bioenergiedörfer im Landkreis Marburg-Biedenkopf. <http://www.klimaschutz.marburg-biedenkopf.de/projekte/bioenergie/bioenergiedoerfer/> (accessed 31.07.2014).

Landkreis Marburg-Biedenkopf (Eds.), 2013b. Klimaschutz gemeinsam - Bürgerbericht zum Masterplan 100 % Klimaschutz. http://www.klimaschutz.marburg-biedenkopf.de/uploads/PDF/Mplan/Buergerbericht_Webversion.pdf (accessed 31.07.2014).

Mangoyana, R. B., Smith, T. F., 2011. Decentralised bioenergy systems: A review of opportunities and threats. *Energy Policy* 39, 1286-1295.

Markard, J., Raven, R., Truffer, B., 2012. Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy* 41, 955-967.

Monstadt, J., 2007. Urban Governance and the Transition of Energy Systems: Institutional Change and Shifting Energy and Climate Policies in Berlin. *International Journal of Urban and Regional Research* 31, 326-343.

Raven, R., Schot, J., Berkhout, F., 2012. Space and scale in socio-technical transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 4, 63-78.

Rip, A., Kemp, R., 1998. Technological change, in: Rayner, S., Malone, E. L. (Eds.), Human choice and climate change, Vol. II: Resources and technology. Battelle Press, Columbus, OH, pp. 327–399.

Smith, A.; Stirling, A., Berkhout, F., 2005. The governance of sustainable socio-technical transitions. *Research Policy* 34, 1491–1510.

Späth, P., Rohracher, H., 2010. ‘Energy regions’: The transformative power of regional discourses on socio-technical futures. *Research Policy* 39, 449-458.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2014: Gebiet und Bevölkerung – Fläche und Bevölkerung. http://www.statistik-portal.de/statistik-portal/de_jb01_jahrta1.asp (accessed 16.09.2014).

Wüste, A., Schmuck, P., 2012. Bioenergy Villages and Regions in Germany: An Interview Study with Initiators of Communal Bioenergy Projects on the Success Factors for Restructuring the Energy Supply of the Community. *Sustainability* 4, 244-256.

6. Community resources for energy transition – implementing bioenergy villages in Germany

Roesler, T.: Community resources for energy transition – implementing bioenergy villages in Germany. Eingereicht bei Area am 24.08.2016.

Abstract

Innovations in energy transitions are diverse, being driven by both business-led technological innovation and also grassroots or community innovations. The latter, however, are aspects of energy transitions which have been neglected for a long time. In the German energy transition the grassroots or community-led approach has resulted in a growing number of innovative renewable energy projects with prominent examples including bioenergy villages. Subsequently, although grassroots or community-led innovations only constitute a niche within the German energy regime, through the example of bioenergy villages we can see how this approach is able to change the energy regime on a local scale drastically. This paper explores the community-led implementation process of bioenergy villages in Germany using the example of the county of Marburg-Biedenkopf in Hesse. The analytical framework of this paper is based on central concepts of the multi-level perspective and the strategic niche management approaches.

Keywords

Hesse (Germany), Bioenergy, Community innovation, Multi-level perspective, Bioenergy villages

6.1 Introduction

Energy transition is changing the structures, processes and actor relations among energy systems. The multi-level perspective (MLP) (Geels 2002) has become a well-known and valued theoretical framework for the analysis of regime transitions, such as the energy regime. Central to this theoretical approach is the interaction of the analytical levels of landscape, regime and niche. Strategic niche management (SNM) seeks to develop niches and research their patterns. However, niches were mainly observed and analysed from the perspective of ‘market contexts and business-led technological innovations’ (Seyfang *et al.* 2014, 24). Grassroots or community innovations have been overlooked so far (Seyfang *et al.* 2014). When looking at processes of energy transition in Germany we can find a

growing number of community initiatives that use renewable energy technologies in an innovative and community-driven way. Bioenergy villages in Germany are an example of this. So far research on bioenergy villages focuses mainly on the success factors of bioenergy villages in Germany (Karpenstein-Machan *et al.* 2013; Welz 2011; Wüste & Schmuck 2012), on technological or energetic aspects (Jenssen *et al.* 2011; Jenssen *et al.* 2014) and on the pilot model bioenergy villages Jühnde (Brohmann *et al.* 2006; Mangoyana & Smith 2011). A niche based approach on bioenergy villages is missing so far.

Based on the theoretical framework of the MLP, it is the aim of this paper to apply the SNM approach to the development of a community-led and owned innovation example. However, the paper will narrow its assessment down to niche internal processes on a project level. There will be a focus on analysing how the community-led approach influenced the implementation of bioenergy villages. To do so, an in-depths analysis of the processes that led to the implementation of bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf in Hesse, Germany, was conducted. The empirical data used in this paper is part of a larger study on bioenergy villages where 40 in-depth interviews were conducted in 2011 and 2013. Representatives of ten different bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf are included. The first part of this paper sets the theoretical framework and summarise the theoretical approaches of MLP and SNM and introduce in the field of grassroots innovations. Thereafter, the concept of bioenergy villages will be presented and the empirical findings will be examined. In the last part of this paper a conclusion will be drawn.

6.2 Multi-Level perspective, strategic niche management and grassroots innovations

The MLP on socio-technical transition has become an important framework to understand and analyse the characteristic of regime transition. A key argument within the MLP is that transition is the outcome of processes of change and interplay of the analytical levels of niche (development of radical innovations), regime (stable system of current practices) and landscape (external long term

developments) (Geels 2002; Geels 2012; Rip and Kemp 1998). As such, niches constitute the micro level in a nested hierarchy that have the potential to influence the development of the meso level, the regime level. The macro level is conceptualised as a socio-technical landscape and refers to overall global developments that put pressure on the socio-technical regime. Geels (2002) acknowledges that technological transition involves technological change, and change along several other regime dimensions. He distinguishes between seven dimensions that constitute a sociotechnical regime: (1) technology, (2) user practice and application domains (markets), (3) symbolic meaning of technology, (4) infrastructure, (5) industry structure, (6) policy, and (7) techno-scientific knowledge (Geels 2002, 1262).

However, great attention is given to the concept of niches as ‘they provide the seed of change’ (Geels 2002, 1261). Based on the understanding that niches are crucial for regime transition the SNM has been developed. SNM aims to govern and manage the development of niches and theorize processes and characteristic to develop niches (Kemp *et al.* 1998; Schot and Geels 2008). Central aspects for successful niche formation and growth are managing expectations, building social networks, and learning (Kemp *et al.* 1998; Schot & Geels 2008).

The management of expectation and visions refers to the capacity of ‘how niches present themselves to external audiences and whether they live up to the promises they make about performance and effectiveness. To best support niche emergence, expectations should be widely shared, specific, realistic and achievable’ (Seyfang and Haxeltine 2012, 384). They should be linked to societal problems that the current regime technology cannot solve (Kemp *et al.* 1998). The building of networks is important for the development of niches because it creates both constituency and interaction (Schot & Geels 2008). Networks best support niches if they are constituted by a variety of different stakeholders and actors that bring in resources (Seyfang and Haxeltine 2012), such as money, people and expertise (Schot and Geels 2008). Learning processes are important to ‘learn more about these barriers and how they may be overcome. Many of the barriers involve uncertainty and perceptions. Learning about needs, problems and possibilities should thus be an important aim of niche management policies’ (Kemp *et al.*

1998, 190). They best support niches if they cover multiple dimensions (Schot & Geels 2008), and more than everyday knowledge, grow from first order to second order learning (Seyfang & Haxeltine 2012).

Critics argue that niche analysis largely focus on the development technological innovation within commercial markets and that the role of civil society and community actions as niche innovations have been neglected (Seyfang and Smith 2007). ‘Most niche analyses to date have focused on market contexts and business-led technological innovations. In contrast, a growing body of work studying grassroots innovations frames radical community-based action for sustainability as an overlooked site of innovation for sustainability’ (Seyfang *et al.* 2014, 24). Seyfang and Smith (2007) understand civil society and community actions as one that ‘exist within the social economy of community activities and social enterprise’ (Seyfang and Smith 2007, 591).

In contrast to market-based sustainability innovations, Seyfang and Smith (2007) identify several characteristics that differ in community innovations (grassroots innovations). A basic difference has already been quoted – community niche innovations operate in the field of the social economy, while market based niche innovations operate within a profit-oriented segment of the economy. As such, the driving force of market based innovations is profit, whereas community innovations are driven by social need and ideology. In the MLP literature niches are described as protected spaces that are sheltered from the regular market (e.g. tax advantages or subsidies). However, in community niche innovations it is not only the market rules that might be different, but much more the social, cultural and environmental values. Concerning the organisational form market based innovations that take place in firms, community innovations offer more diverse forms of organisation such as cooperatives, voluntary associations or informal community groups. The resource base is different, as well. Market-based innovations accumulate income from commercial activities. Community innovations are grand funded, have voluntary input, allow for mutual exchanges and show limited commercial activity (Seyfang and Smith 2007).

All dimensions that constitute a regime can be influenced by civil society and community actions. Smith (2012) suggests some analytical perspectives to research opportunities for civil society and community actions in regime transition. One perspective is to research the openness of the energy systems in civil society. Thereby, openness refers to infrastructure, regulatory frameworks and market institutions. Another perspective is the ability to form actor networks within the community, but also, if possible, to link with businesses, government teams and further networks. In this respect it is also important to understand what resources (e.g. skills, infrastructures, finance, technologies, organisation, power) are needed for the successful establishment of civil society and community actions. It is important, however, for civil society and community actions to engage in public discussions and communication. Nevertheless, civil society and community actions also face challenges (Smith 2012). Due to insufficient institutional support and missing long-term funds they have problems to grow and remain small-scale. Furthermore, a lack of volunteerism makes it difficult to bring in enough social capital. Values of the community group might clash with existing actors and institutions (Smith 2012).

6.3 The concept of bioenergy villages

Bioenergy villages are new grid-bound heat supply systems that are being developed in rural areas, differing from the former energy systems for heat in many ways. They make use of a wide range of potential local biomass heat sources that are offered in rural areas. It is important to acknowledge that the sustainable use of biomass always depends on the local level of production and consumption. Only short transportation chains and minimised transformation processes make biomass a sustainable energy source (Thrän *et al.* 2010). In this context, Bruns *et al.* (2012) see biogas plants and the existence of an adequate regional wood supply as important starting points for the implementation of grid-bound heat supply systems in rural areas. Other technologies and energy sources for the use in bioenergy villages include: combined heat and power technologies, cascade usage of biomass, biogenic wastes, landscape conservation materials and residual heat from other biomass based processes in industry and agriculture.

In this paper bioenergy villages are defined as grassroots initiatives that organise the establishment and running of an own local heat supply net to supply the members of their community. This definition is preferred because the aspect that local heat supply nets are planned, financed and owned by a local community is the most innovative characteristic of a bioenergy village. While the technology and biomass resources used by bioenergy villages are only partially innovative, the processes of implementation, application and organisation - based on a grassroots initiatives - is innovative in itself.

6.4 Community led energy transition: bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf

The empirical case for this paper is set in the county of Marburg-Biedenkopf located in the German Bundesland Hesse. The county covers an area of 1,262.56 km², and has a population of around 241,000 inhabitants. With a population of 72,000 people the City of Marburg is the largest municipality in the county. The remaining population lives largely in rural settlements and villages (Landkreis Marburg-Biedenkopf 2014).

In 2007 the first bioenergy village was established in the county. Currently, there are seven established bioenergy villages and four more villages are in the process of planning and implementation. With the case study of bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf the study will show how the niche of community-led renewable energy actions are shaping the development of a new energy regimes on a local scale. This part of the paper aims to outline and analyse the different implementation phases: initialisation, establishment of a community development group, feasibility analysis, growing to critical mass and founding of the cooperative.

Typically the initialisation of bioenergy villages can be traced back to activities and engagement of two different communal groups of actors. All bioenergy cooperatives in the county of Marburg-Biedenkopf were initiated from actors either on the communal demand- or supply-side of the heat system. On the

demand-side environmentally cautious community members who initiated the establishment of bioenergy villages were identified. They typically have a certain biographical background that led to their engagement. Very often these individuals are native and rooted within the community, as well as connected to renewable energy issues through their professional activities, in the field of environmental protection and/ or planning, for example. In addition, they are often active in local politics. The following interview quote with an initiator of a bioenergy villages is indicative:

‘I am a forestry official and had a forest warden's office for 35 years. The last 7 years I was mainly working in nature conservation for this region. ... At the same time I was village spokesman’ (initiator of a bioenergy village project).

On the supply-side bioenergy villages have often been initiated through economic actors in search of markets for their residual biomass or heat. Several bioenergy villages were initiated through farmers running a biogas plant and looking for ways to utilise excess heat generated within the electricity production process to increase the utility of their biogas facility. Projects initialised by farmers that run biogas plants are usually driven by economic motives. Biogas plant operators are allowed a higher electricity feed-in tariff if their residual heat is also consumed for heating purposes. As a consequence, several energy farmers approached interested citizens in the hope to create a demand and market for their residual heat. They provided the energy to the local cooperatives free of charge or at a minimal costs.

The second step in the implementation process is the establishment of a community development group. In order to advance and develop the bioenergy idea all of the interviewed bioenergy villages started their project by involving more people and formed community development groups. However, these project development groups show distinct structural similarities. One of these similarities is that they all had a rather heterogeneous structural setting and or character.

‘We are very heterogeneous, that is absolutely advantageous. The business, forestry and engineering parts [are covered]’ (initiator of a bioenergy village project).

This heterogeneity is a strength within the planning process rather than a weakness. There were a number of participating community members with different professional backgrounds that brought their expertise voluntarily into the process. Indeed, the cases from different bioenergy villages in Marburg-Biedenkopf show that it is possible to draw from local knowledge in rural areas for the initialisation process for bioenergy villages.

When compiling the project initiative in the early stage of the project community leaders from different village factions/groups were involved in order to benefit from their reputation and networks within the community.

‘Talking to those people that own the trust of the local community, those that are well respected, that is important. It is not what the priest or the mayor say, but rather recognised and respected people out of the community have to promote the project. These people have to talk to their neighbourhood. ... It is the personal contact that counts in the villages’ (mayor of a municipality with a bioenergy villages).

Even if community leaders did not have the power to convince community members to participate directly, they did have the capacity to put the idea of a bioenergy village on the agenda of the local community.

An important step in the planning process is the realisation of a feasibility study to calculate the local heat demand, the net route and the implementation costs. This gives the community development group and the project a concrete implementation framework in order to establish goals, in terms of how much the project will cost and what the technological realisation options will look like. The costs for a feasibility study are on average about 10,000€. This is very expensive for a local community project and often beyond their financial resources. Additionally, it is always possible that the result of a feasibility study suggest that

the implementation costs will be too high and make a feasible realisation not possible. In other words, the risk of a significant financial loss to the community has been stated a major first barrier. To reduce this economic risk, several municipalities in the county Marburg-Biedenkopf were willing to cover parts of the specific costs and in consequence, make the implementation of a bioenergy village more likely.

Furthermore, it is important to achieve a critical mass of people that are willing to participate in the implementation of a bioenergy village. Only if a sufficient number of people are willing to connect to the grid and invest the required finance capital into the cooperative a bioenergy village will be established. This is based on the fact that bioenergy villages require a large up front financial investment. Therefore, a minimum number of participants are needed to distribute the initial capital costs. To attract project participants the project groups use different methods like information leaflets, public presentation, public notices, project homepages, as well as strategies that only community members have access to. It has been commonly stated that individual conversations were critical for winning trust and acceptance of the local community during the implementation process.

It was standard practice in all bioenergy villages that members of the project development group would accumulate knowledge on various issues, such as the organisation of cooperatives or the technical planning of the grid, and went door-to-door to engage in debates with members of the local community. Small groups were formed to visit every household in the community in order to answer individual questions on the project. Although the project development group had to invest a substantial amount of time for this strategy, dialogue with the community was key for success. Personal conversations allow the development of trust and personal relations, as well as a technical knowledge base. Through this engagement it was possible to create a *talk of the town* feeling that kept up discussion, communication and interest in the project.

‘We went from door-to-door to submit invitations and when we met someone we have talked to him. We have separated the village into streets

and delivered the invitations If you met someone you talked with him about the project’ (initiator of a bioenergy village project).

With this strategy the discussion on renewable energy was brought to the homes and tables of all citizens in the local community. This opened and encouraged a communal debate, whether households or people were willing to connect to the project or not. In addition, the personal character of these conversations allowed citizens to articulate individual questions and or doubts about the project in private. These conversations allowed community members to engage in discussions regarding household-specific problems, as well as to develop a detailed understanding of the project parameters. Personal relations were used to gain access to other community members in order to further build trust and win new members for the cooperative.

While rural community societies are not only a source of knowing and trusting each other, but also of disliking community members or even feuds. It was articulated during field work that project development groups had to acknowledge ties of varying degrees between community members influencing the decision making process. To avoid a negative perception of the development group the group itself should be heterogeneous. Also, the concentration of power on a single persons or a small circle of individuals was avoided as it would erode the goal of winning the trust of the community. The domination of both functional units – energy production and energy supply – by the same person is critical. These were mainly farmers that were involved in the cooperative and production of bio energy as well.

‘I find it more preferable if this comes directly from the village community. If you do this as an operator everybody thinks that you will make a business deal and have ulterior motives. If it comes from the community themselves you can carry the village along’ (operator of a biogas plant).

To start the actual implementation and construction process of the heat net (and in some cases the biomass plant) it is necessary to form a legal entity. The survey on

bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf clearly shows that bioenergy villages are typically organised as cooperatives. The reason why a cooperative organisation is a favoured model is because this model is seen as the most citizen orientated one.

‘First, why we came up with a cooperative: we were thinking of other models, but we wanted to have a citizen-orientated model. We wanted to have a model in which the citizens could participate, including financially’ (chairman of a bioenergy village).

One of the reasons why cooperatives are seen as being a citizen friendly model is because every member of the cooperative has one vote regardless of each member’s financial involvement. This is a contrast to the corporate framework where shareholders voting rights are based on the amount of equity capital invested. Every member has one voting right, irrespective of the number of shares owned in the project. To become a member it is necessary to buy at least one share. The costs for one share varies from 500€ up to 750€ or more. Through this approach the energy project is reducing social imbalances in the community.

‘The fee for becoming a member of the cooperative is 500€. Then you are an associate. If you want to be supplied with heat you have to buy nine more shares, thus 4,500€. This includes the house transfer station, the pipework from the main pipeline to the house and the installation’ (chairman of a bioenergy village).

By purchasing one share the participant is allowed in the decision making processes. To get access to the local heat supply system members have to buy a minimum of 10 shares. This system prevents a cooperative from being dominated by one or more dominant investors, thus providing for a more democratic organization. As a consequence, members within cooperatives are generally differentiated between two different actor groups: one-share-members and consuming members. One of the main reasons to participate in the cooperative, without connecting to the heat system, lays basically in representative reasons for local/regional institution or personal solidarity. An example for this is a local

church that is not connected to the heat grid, but feels very much connected to the local community.

6.5 Implementation of bioenergy villages from the multi-level perspective and strategic niche management perspective

In this section of the paper the empirical findings on implementation processes of bioenergy villages in the county of Marburg-Biedenkopf are analysed through the lens of MLP and SNM. The MLP regime transition involves changes along several dimensions. As shown earlier, the concept of a bioenergy village itself is associated with specific technology, infrastructure and energy resources. However, the most radical innovation of bioenergy villages is the collective approach of investing in a local infrastructure for heat production from renewable energies.

The fact that the local heat supply nets are organised as cooperatives shifts the decision making process from a single household one to a community/cooperative one - individually-owned single heating systems for each house are replaced by a grid-bound heat supply system and a central heat source supplying all connected households. As such, the development of bioenergy villages also coincides with the organisational transformation of ownership. However, the cooperative model differs as compared to profit-oriented firms. Energy cooperatives, like the ones in the county Marburg-Biedenkopf, are democratic organizations where citizens take part in a specific bioenergy initiative: citizen become owners of their own energy supply and financially participate in this process through their personal investment.

In fact, members of an energy cooperative are investors, owners, consumers, producers and distributors at the same time, making a major difference to the established energy system where the roles of distributors and consumers of energy are separate. This is a major shift in user practices and market practice as profits are not directly distributed to the members, but rather used to improve the services of the cooperation. This means profits are used to reduce the overall energy price

for the members of the cooperative or used to finance new projects, rather than distributed to shareholders. Although the industry structure is not changing radically, the use of local resources, instead of global resources, has an impact on local value creation and strengthens local enterprises, such as farmers that run biogas plants. Furthermore, the knowledge, infrastructure and the organisational structure of a cooperative is used to further implement new projects that are not restricted to the domain of renewable energy. Another important change is the symbolic meaning of being a bioenergy village. Although only parts of villages are connected, those villages are known and valued as bioenergy villages.

From the SNM perspective the niche internal community-led-specific processes - that supported the local niche development and regime transition – will be examined. The managing of expectations and development of a shared vision is an important factor in the implementation of a bioenergy village. It is necessary to achieve a critical mass of people to implement the project, the diffusion of the original project idea in the wider village society is important, as well. However, expectations from the initial project development group and the group that constitutes the larger cooperative are not always congruent in the end. Although a bioenergy village promotes sustainable energy transition, it is not an environmental project, per se. Although field work suggests that the initiative group is likely to be driven by environmental and economic issues, the further development of the cooperative has to prove economic feasibility to draw attention of participants. However, projects that were initialised only from an economic perspective (by farmers with biogas plants) sometimes faced problems where individuals wanted to make profits - making the alignment of expectations difficult.

The most important point in the management of expectations is the formation of the cooperative itself as it gives the community a formal and democratic structure. This formal structure helps to secure the alignment or development of expectations so that further actions can be built on this. Because of the fact that the nature of bioenergy villages lays in the implementation of an actual project itself, they are examples for the alignment of very robust, specific and high quality expectations.

One can see that the building of networks is important in different steps of the implementation process. In the process of building a community development group it was discovered that variety and diversity in the network are very important. It is important to gather a variety of knowledge to fulfil the different project tasks, but also to keep in mind that villages represent a *society in small* where personal networks are not always positively associated. So for a community project, such as a bioenergy village, it is essential to respect this variety factor. Communities have the advantage that they have a good knowledge about the local conditions concerning the internal village dynamics. They can assess the different situations in which possible new cooperative members are much better enterprise without local knowledge. The distance or spatial proximity seems to be to an important issue to consider in this regard.

In the growth phase it is important to have a large quantity of people participating, regardless of their skill set. To raise awareness in the growth phase a lot of effort has been put toward informing the local community and building a strong network: public presentations, newspaper articles, village talks and, most importantly personal visits to households. Personal relations, friendships, but also dislike were important factors in the implementation of the project.

The cooperative organisation model is an important factor in the building of networks, because it gives the network a formal structure. As this paper demonstrates the initialisation group (native, locale people with same interests, but different skills) formed because of a common vision to bring ecological-economic development to their community. However, during the implementation process, when more people got involved, bioenergy energy villages grew into local spaces where people with formally no common interest met. The new common goal supported the establishment of new social links between local citizens.

From the perspective of learning an important source of learning is to bring in the personal interest and skill related to professions. Other forms of learning include things like the visits to other bioenergy villages, holding public discussions, meeting with other bioenergy village representatives on regular events, and

sharing of knowledge on homepages. However, at the initialisation stage the learning is mainly based on personal motivation and voluntary engagement to learn more on a certain topic. A necessary condition to make personal home visits work is to have an in depth understanding of the feasibility study (e.g. technology, finances, and organisation). This is necessary to share the information with other community members and explain things in detail. So, it was not only about learning something new, but learning how share this knowledge with the community.

6.6 Conclusion

The development and implementation of a cooperative bioenergy village has changed the energy regime of villages in several aspects beyond just technological innovation. Thereby one can see how community driven niche innovations differ from market based ones with regard to the managing of expectations, the building of social networks and learning. Although only parts of the villages are connected to the local heat supply net, all of the villages are associated as a bioenergy village. The implementation of bioenergy villages means a systemic change in the heat supply system of a village that shows many characteristics of a regime transition as referred to in the MLP (Geels 2002).

As an important factor in the bottom-up development and implementation of bioenergy village are social ties within the local community. The importance of this issue results from the fact that the implementation of a bioenergy village cannot be achieved by one person or a small group of people, but rather, by the participation of a critical mass of people in close spatial proximity. This is why one of the most important tasks within the planning process is the participation of a sufficient number of households willing to connect to the local heat supply grid.

In the context of demographic changes, rural areas face many structural, economic and social problems. Many peripheral rural areas in Germany have become places with decreasing quality of infrastructure, poor access to financing, and low availability to social capital and rare innovative activities. However, by looking at

the initialisation of bioenergy villages one finds there is a lot potential in community-led actions to overcome these challenges.

References

Brohmann B, Fritsche U and Hünecke K 2006 *Bioenergy Village Jühnde* Öko-Institut

Bruns E, Futterlieb M, Ohlhorst D and Wenzel B 2012 Erneuerbare Energien in Wärmenetzen – eine realistische Perspektive? *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 36 159-172

Geels F W 2002 Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study *Research Policy* 31, 1257-1274

Geels F W 2012 A socio-technical analysis of low-carbon transitions. Introducing the multi-level perspective into transport studies *Journal of Transport Geography* 24 471-482

Jenssen T, König A and Eltrop L 2014 Bioenergy villages in Germany: bringing a low carbon energy supply for rural areas into practice *Renewable Energy* 61 74-80

Jenssen T, König A and Eltrop L 2011 Implementing bioenergy villages – a promising strategy for decarbonizing rural areas? *Linköping Electronic Conference Proceedings* 57 3137-3144

Karpenstein-Machan M, Wüste A and Schmuck P 2013 Erfolgreiche Umsetzung von Bioenergiedörfern in Deutschland - Was sind die Erfolgsfaktoren? *Berichte über Landwirtschaft* 91(2) 1-25

- Kemp R., Schot J., Hoogma R.** 1998 Regime shifts to sustainability through processes of niche formation. The approach of strategic niche management. *Technology Analysis & Strategic Management* 10 175–198
- Landkreis Marburg-Biedenkopf** eds 2014 *Masterplan 100% Klimaschutz für den Landkreis Marburg-Biedenkopf* Marburg
- Mangoyana R B and Smith T F** 2011. Decentralised bioenergy systems: A review of opportunities and threats *Energy Policy* 39 1286-1295
- Rip A and Kemp R** 1998 Technological change in **Rayner S and Malone E L** eds *Human choice and climate change, Vol. II: Resources and technology* Battelle Press, Columbus OH 327–399
- Schot J and Geels F W** 2008 Strategic niche management and sustainable innovation journeys. Theory, findings, research agenda, and policy *Technology Analysis & Strategic Management* 20 537–554
- Seyfang G and Haxeltine A** 2012 Growing grassroots innovations. Exploring the role of community-based initiatives in governing sustainable energy transitions *Environment and Planning C: Government and Policy* 381–400
- Seyfang G, Hielscher S, Hargreaves T, Martiskainen M and Smith A** 2014: A grassroots sustainable energy niche? Reflections on community energy in the UK *Environmental Innovation and Societal Transitions* 13 21–44
- Seyfang G and Smith A** 2007 Grassroots innovations for sustainable development. Towards a new research and policy agenda *Environmental Politics* 16 584–603
- Smith A** 2012 Civil society in sustainable energy transitions in **Verbong G and Loorbach D** eds *Governing the Energy Transition: Reality, Illusion or Necessity?* Routledge, New York 180-202

Thrän D, Leible L, Simon S, Pütz S, Kälber S, Geiss C and Schillings C 2010 Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 19(3) 65-74

Welz J 2011 *Geschäftsmodelle und Erfolgsfaktoren von deutschen Bioenergie-dörfern: Eine empirische Untersuchung* Centre for Sustainability Management, Lüneburg

Wüste A and Schmuck P 2012 Bioenergy villages and regions in Germany: an interview study with initiators of communal bioenergy projects on the success factors for restructuring the energy supply of the community *Sustainability* 4 244-256

7. Hecken als Biomassepotenzial in regionalen Energiesystemen

Roesler, T. & Hassler, M. (2015): Hecken als Biomassepotenzial in regionalen Energiesystemen. In: Geographische Rundschau. 67 (11), pp. 52-57.

Zusammenfassung

Die Energiewende ist ein Prozess, der sich im Spannungsfeld von ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Aspekten entwickelt. Besonders deutlich wird dies im Bereich der energetischen Nutzung von Biomasse, bei der die Art und das Ausmaß der Nutzung ökologische Risiken bergen und sozio-ökonomische Auswirkungen haben. Am Beispiel der Integration einer energetischen Nutzung von Hecken in das regionale Energiesystem des Landkreises Marburg-Biedenkopf (im Besonderen Bioenergiedörfer) in Mittelhessen möchten wir darstellen, welche Möglichkeiten und Herausforderungen für die energetische Nutzung von Biomasse aus Hecken bestehen.

7.1 Einleitung

Um die anvisierten Klimaschutzziele (z.B. CO₂ neutral bis 2050) des hessischen Landkreises Marburg-Biedenkopf zu erreichen, wird es nötig sein, zusätzliche lokale Biomassepotentiale nutzbar zu machen. Aufgrund der schon heute bestehenden Flächenkonkurrenz zwischen dem Anbau von Energie- und Futterpflanzen, der Nahrungsmittelproduktion und der Nutzung von agrar- und forstwirtschaftlichen Rohstoffen in der Produktion, ist der Anbau von Energiepflanzen oder Energieholz (z.B. Kurzumtriebsplantagen) zudem nur begrenzt möglich. Stattdessen muss es das Ziel sein, zunächst bestehende, ruhende Biomassepotentiale zu nutzen, die nicht zu den genannten Konflikten und Risiken beitragen. Die Nutzung von Biomasse aus Landschaftselementen, im speziellen Hecken, stellt eine solche bisher ungenutzte Holzressource dar. Um die Möglichkeiten der Integration von Hecken in ein regionales Energiesystem (Bioenergiedörfer) aufzuzeigen, wurden Interviews mit verschiedenen Akteursgruppen im Landkreis Marburg-Biedenkopf durchgeführt und deren Aktivitäten untersucht.

Um die Bedeutung von Hecken für ein regionales Energiesystem zu erläutern werden zunächst die Funktionen von Hecken anhand ihrer *Ecosystem Services* dargestellt und die Rolle von Holz in der Energiewende auf nationaler und lokaler

Ebene (Landkreis Marburg- Biedenkopf) beschrieben. Anschließend wird am Beispiel des Landkreises Marburg-Biedenkopf gezeigt wie ein energetisches Heckenmanagement in das regionale Energiesystem des Landkreises integriert werden kann und welche Rolle die unterschiedlichen Akteure dabei spielen.

7.2 Funktionen von Hecken

Hecken sind anthropogen geprägte landschaftliche Strukturelemente, die eine Reihe von Funktionen und Leistungen bereitstellen. Diese Funktionen und Leistungen für ökologische und gesellschaftliche Systeme werden unter dem Begriff der *Ecosystem Services* (Ökosystemleistungen) diskutiert (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Nach *Walton* (2012, S. 12) umfassen die *Ecosystem Services* von Hecken folgende Leistungen:

- Hecken unterstützen die Biodiversität, da sie einen besonderen Lebensraum für eine Reihe von Pflanzen und Tieren (Vögel, Insekten, Säugetiere) darstellen. Dies gilt im Besonderen für intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen und Spezies, die auf Lebensräume wie Waldränder, Büsche oder grobes Grünland angewiesen sind.
- Regulierende Leistungen von Hecken sind Schutz vor Erosion durch Wasser und Wind, die Reduktion von Belastungen durch Düngemittel und Pestizide und die Regulation der Wasserversorgung. Zudem leisten sie einen Beitrag zum Schutz vor Überflutungen und mindern den Klimawandel durch das Speichern von CO₂ und das Bereitstellen von Biomasse, die als erneuerbare Energieressource genutzt werden kann.
- Die kulturellen Leistungen von Hecken beziehen sich beispielsweise auf ihren landschaftsprägenden, ästhetischen Charakter und die Funktion als Sichtschutz.
- Als bereitstellende Leistungen zeigen sich die Produktion von Nahrungsmitteln und das Bereitstellen von Holz für die energetische Nutzung (*Walton* 2012, S. 12).

Allerdings sind der landschaftsprägende Charakter und der produktive Wert von Hecken seit der Intensivierung der Landwirtschaft in Deutschland und Europa

stark zurückgegangen. Eine weit verbreitete Maßnahme zur Ernte und Pflege von Hecken war das regelmäßige, zeitlich und räumlich versetzte „auf-den-Stock-setzen“ (das Abschneiden der Hecken kurz über dem Boden), wodurch heterogene Heckenstrukturen und Ökosysteme geschaffen wurden. Im 20. Jh. führte allerdings eine Reihe von Entwicklungen dazu, dass diese Aktivitäten in vielen Teilen Europas gestoppt wurden. Zum einen wurden die bereitstellenden Leistungen von Hecken verdrängt. Hecken verloren ihre ökonomische Bedeutung, da Kohle, Öl und Erdgas Holz als Energieträger ersetzten. Zum anderen wurden durch den Einsatz von chemischen Düngern und leistungsfähigeren Maschinen neue landwirtschaftliche Produktionssysteme geschaffen, in denen die regulierenden und kulturellen Leistungen von Hecken immer mehr an Bedeutung verloren (vgl. *Foto 1*). In Konsequenz hat sich auch die Anzahl von Heckenhabitaten bis heute stark reduziert. Im Rahmen der Energiewende in Deutschland besteht durch die energetische Nutzung von Hecken heute allerdings eine erneute Möglichkeit zur Reaktivierung der bereitstellenden Leistungen und somit eine Chance zur ökonomischen Nutzung von Hecken.



Abbildung 7.1: Hecke im Landkreis Marburg-Biedenkopf

Foto: T. Roesler

7.3 Erneuerbare Energien und Holznutzung in Deutschland

Die Strukturen des deutschen Energiesystems haben sich seit 1990 stark verändert. Insgesamt zeigt sich ein Rückgang des Gesamtenergieverbrauchs. Während im Jahr 1990 noch 14 905 PJ (Peta Joule) Primärenergie verbraucht wurden, waren es im Jahr 2013 nur noch 13 828 PJ. Fossile Energieträger tragen aber immer noch die Hauptlast der Energieversorgung in Deutschland, obwohl sich der gemeinsame Anteil von Mineralöl, Kohle und Erdgas von 87,3 % im Jahr 1990 auf 81,1 % (2013) reduziert hat. Im gleichen Zeitraum ist der Anteil von Kernenergie von 11,2 auf 7,7 % gesunken und der Anteil von erneuerbaren Energien von 1,3 auf 10,4 % gestiegen (vgl. *Abb. 1*). Den mit Abstand größten Anteil am Beitrag zu erneuerbarer Energie leistet die Bioenergie. Zusammengenommen liegt der Anteil von Holz, Biogas und Biodiesel bei 61 %. Alleine Holz und andere feste biogene Stoffe tragen 32,9 % bei (vgl. *Abb. 2*).

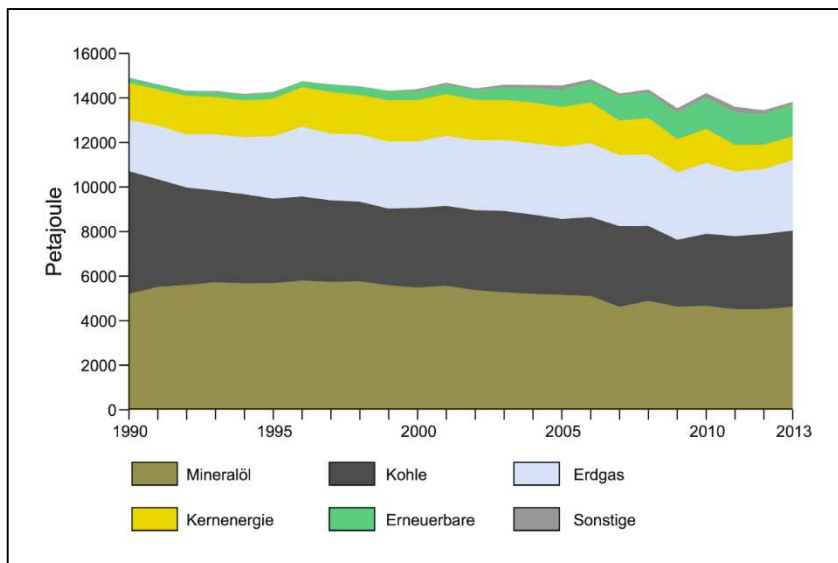


Abbildung 7.2: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern in Deutschland 1990-2013

Quelle: BMWi 2014

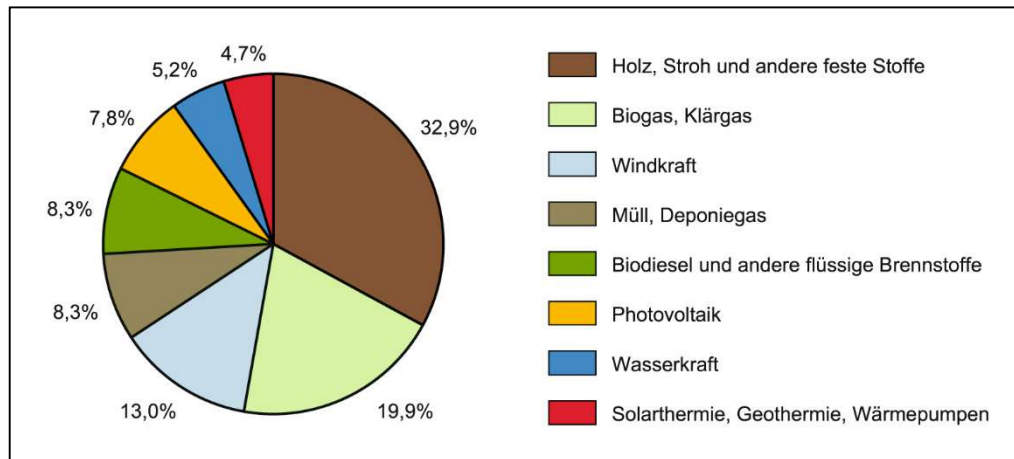


Abbildung 7.3: Beitrag erneuerbarer Energien zum Primärenergieverbrauch in Deutschland 2013

Quelle: BMWi 2014

Während sich der Anteil von erneuerbaren Energien an der Stromproduktion in den letzten Jahren von 17 % (2010) auf 27,8 % (2014) enorm steigern konnte, erhöhte sich der Anteil von erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch von Wärme nur leicht von 8,9 % (2010) auf 9,9 % (2014; *BMWi* 2015). Für das Ziel der Bundesregierung, bis 2020 14 % des Wärmeverbrauchs durch erneuerbare Energien zu decken (*EEWärmeG* 2014), bedeutet dies zusätzliche Anstrengungen in den Bereichen der Energieeffizienz und der Mobilisierung von erneuerbaren Energieressourcen im Wärmesektor. Basierend auf den heutigen Strukturen der erneuerbaren Energien in der Wärmeproduktion müssen in den nächsten Jahren auch zusätzliche Holzpotentiale mobilisiert werden.

Holz ist seit jeher ein unersetzlicher Rohstoff für eine Vielzahl von unterschiedlichen Nutzungsformen. Im Zuge der Energiewende ist auch die Nachfrage nach der energetischen Nutzung von Holz angestiegen. In Deutschland wurden im Jahr 2010 ca. 135,4 Mio. m³ Holz verbraucht, ca. 20,4 Mio. m³ mehr als im Jahr 2005. Der Anteil der energetischen Nutzung lag dabei mit 50,5 % erstmals höher als der Anteil der stofflichen Nutzung. 2005 lag der Anteil der energetischen Nutzung noch bei 38,9 % (*Mantau* 2012, S. 15). Die Bedeutung von Holz als Teil der Energiewende zeigt sich besonders im Wärmesektor. Im Jahr 2012 lieferte Holz 102,7 Mrd. kWh Wärme. Dies entspricht 7,4% des gesamten Wärmeverbrauchs in Deutschland. Im Vergleich dazu ist der Anteil an der

erneuerbaren Stromproduktion mit 1,9 % (11,6 Mrd. kWh) am Gesamtenergieverbrauch weniger bedeutend. 79,6 % der gesamten erneuerbaren Wärmeproduktion aus dem Jahr 2012 wurde aus fester Biomasse (Holz und geringer Anteil an biogenen Abfällen) gewonnen (*Mühlenhoff et al. 2014, S. 3 f.*).

7.4 Biomasse im Energiesystem von Marburg-Biedenkopf

Die besondere Bedeutung von Biomasse, und im speziellen Holz, für die Energiewende zeigt sich auch im Rahmen der ambitionierten klima- und energiepolitischen Ziele des Landkreises Marburg-Biedenkopf. Der Landkreis strebt an bis 2050 die Treibhausgasemission um 95 % zu reduzieren und den Energiebedarf zu halbieren sowie den Strom- und Wärmeverbrauch bis 2040 durch 100 % erneuerbare Energien aus regionalen Quellen zu decken (Landkreis Marburg-Biedenkopf 2013). Im Jahr 2010 wurden im Landkreis Marburg-Biedenkopf insgesamt 8 892 GWh Energie (Endenergie) verbraucht. Davon entfielen 1 723 GWh auf Strom (19,4 %), 5 318 GWh auf Wärme (59,8 %) und 1 851 GWh auf Mobilität (20,8 %; Landkreis Marburg-Biedenkopf 2013, S. 33).

Unter der Annahme einer Halbierung des Energieverbrauchs sollen im Jahr 2050 sämtliche verbleibenden Verbräuche durch die regionale Produktion von 2 369 GWh erneuerbarem Strom, 773 GWh Bioenergie sowie 244 GWh solarer Wärme gedeckt werden (Landkreis Marburg-Biedenkopf 2013, S. 35). Im Jahr 2009 wurden allerdings erst 67,2 GWh erneuerbarer Strom und 216,2 GWh Wärme aus Bioenergie gewonnen (Landkreis Marburg-Biedenkopf 2011, S. 69). In Zukunft wird es also nötig sein, eine Vielzahl von neuen Anlagen zur Produktion von erneuerbarem Strom und solarer Wärme zu installieren und den Zugang zu lokalen Biomasseressourcen mehr als zu verdreifachen. Die Umsetzung dieses Biomassenutzungsziels stellt einen ökonomisch, ökologisch und gesellschaftlich komplexen Vorgang dar. Eine Initiative zur nachhaltigen Erhöhung der lokal nutzbaren Biomasse ist dabei die energetische Nutzung von Hecken.

7.5 Integration von Hecken in das Energiesystem des Landkreises

Um die Klimaschutzziele im Landkreis Marburg-Biedenkopf zu erreichen, müssen alle regionalen Biomassepotentiale gehoben werden. Dazu gehören auch Hecken, die bisher noch nicht energetisch genutzt worden sind (Reaktivierung der bereitstellenden Funktion von Hecken). Der bisherige Umgang mit Hecken (vgl. *Abb. 3*, blaue Kästen und Pfeile) erfolgt im Rahmen von agrarund umweltpolitischen Kontexten. Die Heckenpflege wird durch Akteure wie Landwirte, Umweltgruppen, Kommunen oder auch Jagdgemeinschaften mit geringst möglichem Aufwand durchgeführt. Eine Koordination der Maßnahmen findet nicht statt. Aufgrund des begrenzten Aufwandes, mit dem die Heckenpflege durchgeführt wird, können Hecken nur begrenzt *Ecosystem Services* liefern. Die bereitstellenden Leistungen werden nicht genutzt. Die Etablierung eines energetischen Heckenmanagements reaktiviert die bereitstellende Leistung von Hecken als Energieressource (vgl. *Abb. 3*, rote Kästen und Pfeile). Die Maßnahmen aller bisherigen Akteure werden durch eine übergeordnete Instanz koordiniert, sodass sich auch Synergien zwischen den einzelnen Akteuren etablieren und Konflikte vermieden werden können. Zusätzliche Akteure (z.B. Bioenergiedörfer), die an der Nutzung der Biomasse aus Hecken interessiert sind, werden eingebunden. Durch den Verkauf von Biomasse aus Hecken werden Einnahmen erzielt, die den finanziellen Aufwand der Heckenpflege verringern. Durch die Koordination, das Heckenmanagement, können mehr und/oder bessere Pflegemaßnahmen umgesetzt werden, die zu einer Verbesserung der *Ecosystem Services* beitragen. Es entsteht ein Pflegekreislauf, der *Ecosystem Services* von Hecken langfristig verbessert.

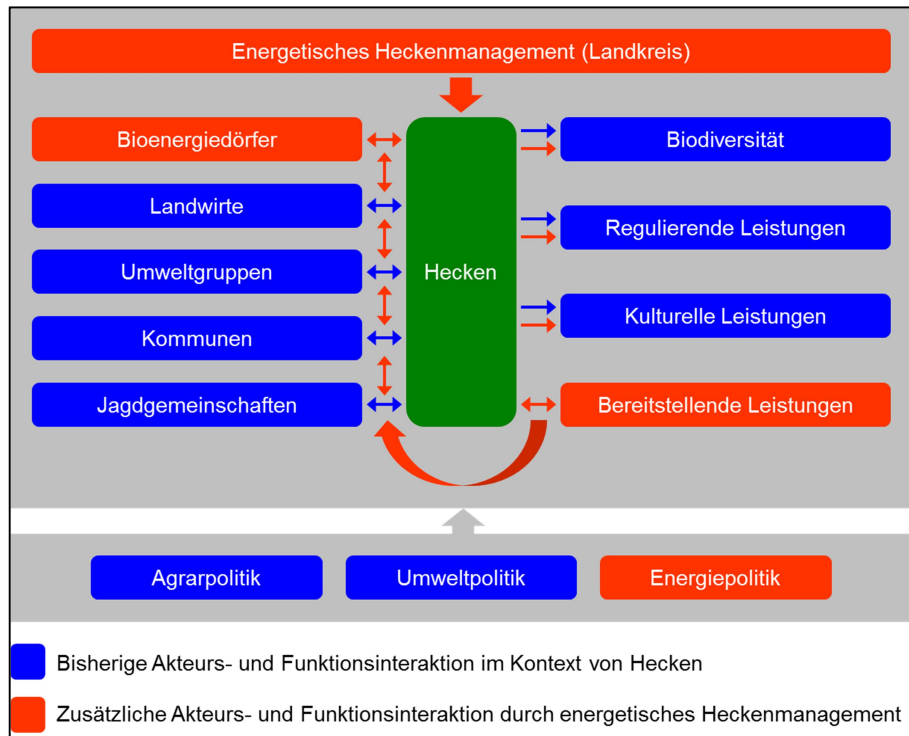


Abbildung 7.4: Akteurs- und Funktionsinteraktion im Kontext von Hecken

Im Landkreis Marburg-Biedenkopf bietet sich die energetische Inwertsetzung von Biomasse aus Hecken vor allem im Kontext von Bioenergiedörfern an. Zur Nutzung von Wärme aus Biogasanlagen und Biomasseheizwerken haben sich mittlerweile acht Bioenergiedörfer im Landkreis gegründet. Zudem sind weitere sechs Dörfer auf dem Weg ein Bioenergiedorf zu realisieren (vgl. Abb. 4).

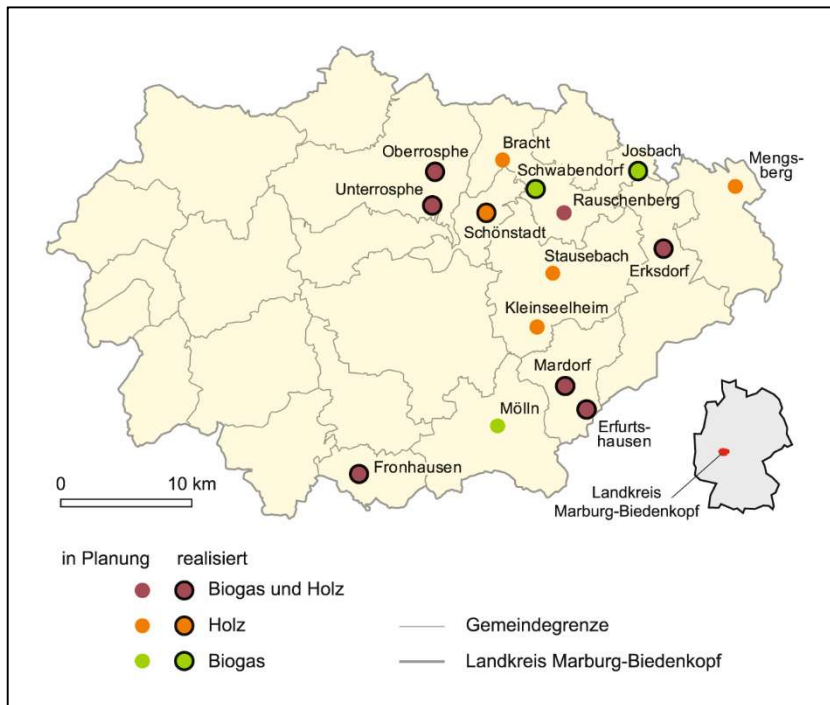


Abbildung 7.5: Bioenergiedörfer im Landkreis Marburg-Biedenkopf

Quelle: Landkreis Marburg-Biedenkopf 2015, Homepages der Bioenergiedörfer und eigene Erhebungen

7.6 Bioenergiedörfer

Im Kern der Bioenergiedörfer steht der kooperative Betrieb von Nahwärmenetzen um die Haushalte der lokalen Bevölkerung mit Wärme zu versorgen. Durch den Zubau von Biogasanlagen und Biomasseheizwerken im Landkreis erhöht sich die Nachfrage nach Energiepflanzen und Holz beständig. Allerdings kann in letzter Zeit ein Wandel in den Versorgungsstrukturen der Bioenergiedörfer beobachtet werden. Durch eine Reduktion der Einspeisevergütung im Biogasbereich findet dort kaum noch ein Zubau neuer Anlagen statt. Stattdessen können nun verstärkt Initiativen beobachtet werden, die auf die Nutzung von holzartiger Biomasse abzielen. Von den acht bestehenden Bioenergiedörfern werden zwei durch Biogas, eines durch Holzverbrennung und sechs durch eine Kombination aus Biogas und Holzverbrennung versorgt. Lediglich eine der bestehenden Anlagen nutzt nicht die Abwärme von Biogasanlagen. Für die in der Planung befindlichen Anlagen zeigt sich ein völlig anderes Bild. Von den sechs Anlagen, die sich in der Planung befinden, streben eine die Nutzung von ausschließlich Biogas, vier die Nutzung

von Holz ohne Biogas und eine die Kombination aus Biogas und Holz an. Gerade bei den Projekten, die sich in der Planung befinden, werden zunehmend auch neue, alternative Biomasseressourcen diskutiert. In den Planungen in Stausebach, Mengersberg und Kleinseelheim wird konkret die Nutzung von Biomasse aus der Landschaftspflege und aus Hecken (bereitstellende Leistung) diskutiert.

7.7 Heckenpflege und Biomasse

Hecken sind landschaftliche Strukturelemente, deren unterschiedliche Funktionen langfristig nur dann sichergestellt werden können, wenn sie regelmäßig gepflegt werden. Für die aus den Pflegeprozessen anfallende Biomasse bestehen energetische Potentiale. Da mit Pflegemaßnahmen aber Kosten verbunden sind, bestanden für Landwirte und Gemeinden bisher kaum Interessen, über notwendigen Maßnahmen (z.B. der seitlichen Rückschnitte) hinaus zu gehen. Durch eine energetische Nutzung der anfallenden Biomasse aus Pflegeprozessen kann nun den Pflegekosten aber ein ökonomischer Werte gegenübergestellt werden, der idealerweise dazu führen kann, dass sich die Pflegekosten durch den Wert der energetischen Nutzung ausgleichen. So können Anreize entstehen, mehr und/oder bessere Pflegemaßnahmen durchzuführen. Aktuelle Erfahrungen zeigen allerdings, dass die Einnahmen aus der energetischen Nutzung die Pflegekosten nicht komplett ausgleichen, aber diese zumindest reduzieren können.

Neben möglichen Einnahmen aus dem Verkauf von Pflegematerial sind Hecken auch im Rahmen der gemeinsamen EU-Agrarpolitik (GAP) förderfähig. Hecken, für die durch *Cross Compliance* (Bindung von Prämienzahlungen an die Einhaltung von grundlegenden Anforderungen an Umwelt-, Klimaschutz und eine gute landwirtschaftliche Praxis) ein Beseitigungsverbot herrscht, sind als beihilfefähige Fläche für die Bemessung der Basisprämie (berechnet nach dem Umfang der beihilfefähigen Fläche) relevant. Seit der Einigung auf die neue GAP für den Zeitraum 2014- 2020 und der damit verbundenen Einführung einer *Greening*-Prämie (zusätzliche Förderung von landwirtschaftlichen Methoden, die dem Klima- und Umweltschutz dienen) können die Mitgliedstaaten Hecken als Maßnahme zulassen, die Anforderungen zu erfüllen, 5 % des Ackerlandes als

ökologische Vorrangfläche (Flächennutzung im Umweltinteresse) zu nutzen. Dies ist in Deutschland der Fall (BMEL 2015). Es findet also eine Ökonomisierung der ökologischen Funktionen statt, die auch die Wirtschaftlichkeit von Pflegemaßnahmen mit dem Ziel der energetischen Nutzung verbessern.

Aufgrund der Wichtigkeit von Hecken für den Umwelt- und Naturschutz gilt für Hecken zudem ein Gewichtungsfaktor von 2 (0,3 ha Hecke würden also als 0,6 ha ökologische Vorrangfläche angerechnet werden). Indirekt können Hecken also den Anteil der regulären Bewirtschaftung erhöhen. Trotz der Bedeutung der Hecken im Rahmen der GAP zukommt, muss kritisch angemerkt werden, dass mit den Maßnahmen keine Pflegeverpflichtung einhergeht (BMEL 2015). Ohne eine fachgerechte Pflege können die *Ecosystem Services* von Hecken aber nicht langfristig aufrechterhalten werden. Nichtsdestotrotz ergeben sich im Zusammenspiel aus der GAP und dem Verkauf von Biomasse aus Heckenpflege interessante Anreize für Landwirte und Kommunen um langfristige Heckenpflegemaßnahmen zu etablieren.

7.8 Management von Biomasse aus Hecken

Um Biomasse aus Hecken als eine nachhaltige Energieressource nutzbar zu machen, muss eine Reihe von Schritten durchgeführt werden. Grundvoraussetzung ist die Etablierung eines Heckenmanagements. Die Aufgaben eines Heckenmanagements liegen in der Identifizierung, Planung und Koordination von Maßnahmen auf einer überörtlichen Ebene. Ziel ist es, Maßnahmen räumlich und zeitlich so zu koordinieren, dass sich örtliche Eingriffe möglichst gering auf die *Ecosystem Services* auswirken und über einen gewissen Zeitraum ein Pflegekreislauf etabliert werden kann, der die Gesamtstruktur der Hecken verbessert. Nur wenn die energetische Nutzung von Biomasse aus Hecken auf einem System basiert, dass sich an ökologischen Anforderungen orientiert, können auch Pflegemaßnahmen mit dem Ziel der energetischen Nutzung nachhaltig durchgeführt werden.

Für die Etablierung eines solchen Systems ist es allerdings notwendig, dass die Eigentümer der Hecken diese auch langfristig für Maßnahmen bereitstellen. Ist der größte Teil der Hecken in kommunalem Besitz, erleichtert dies die Koordination. In Gegenden, in denen sich der größte Teil der Hecken im Privatbesitz von Landwirten befindet, und somit eine fragmentierte Struktur vorherrscht, ist eine Koordination wesentlich schwieriger. So kann es z.B. zu einer Situation kommen, in der nicht genügend Hecken durch Privatbesitzer bereit gestellt werden, um eine effiziente Heckenpflege für die energetische Nutzung durchführen zu können.

Aufgrund der vielfältigen ökologischen Funktionen von Hecken (siehe Biodiversität und regulierende Leistungen) sollte eine Heckenpflege nicht wahllos und unkoordiniert durchgeführt werden. Es muss sichergestellt werden, dass die *Ecosystem Services* von Hecken trotz Eingriffen erhalten bleiben. Um Erkenntnisse für die ökologische Gesamtfunktion von Hecken zu erhalten, ist die Beteiligung von weiteren Akteuren notwendig. So wurden für die ökologische Bewertung von Hecken im Landkreis Marburg-Biedenkopf neben der zuständigen Naturschutzbehörde auch unabhängige Instanzen und Akteure, wie lokale Umweltgruppen (z.B. NABU oder BUND) oder Universitäten beteiligt. Die frühzeitige Beteiligung einer lokalen Umweltgruppe bei der Begehung und Auswahl von Hecken erwies sich als äußerst wertvoll, da innerhalb der Gruppe bereits Wissen über bisherige Pflegemaßnahmen und andere lokale Faktoren vorhanden war. Zudem wurde durch die Beteiligung dieser Gruppe schnell klar, dass die anvisierten Pflegemaßnahmen in der geplanten Form auf großen Widerstand stoßen würden.

Da allerdings eine grundsätzliche Einigkeit über die Notwendigkeit der Heckenpflege bestand, konnte sich auf lokal angepasste Pflegemaßnahmen geeinigt werden. Während die Planungen des Landkreises vorsahen, in einer Art Schachbrettmuster, links und rechts versetzt, wiederkehrend 50 m-Abschnitte durch „auf-den- Stock-setzen“ zu bearbeiten und 50 m zu belassen, wurde dies von der lokalen Bevölkerung als zu großer Eingriff betrachtet, sodass man sich auf 30 m-Pflegeabschnitte einigen konnte. Die Vorteile von kleinteiligen Arbeiten

(im äußersten Fall das Herausnehmen einzelner Hecken) liegen darin, dass sie einen geringeren Eingriff in die bestehenden Heckenstrukturen darstellen.

Allerdings sind die Möglichkeiten, auf diese Weise Pflegemaßnahmen mit Hilfe von Maschinen wirtschaftlich effizient durchführen zu können, begrenzt. Da die Effizienz von Maschinen mit zunehmender Länge der Pflegeabschnitte steigt, werden im Sinne einer wirtschaftlichen Optimierung längere Pflegeabschnitte bevorzugt. Darüber hinaus konnten durch die Beteiligung der lokalen Umweltgruppe erste Ansätze etabliert werden, neue Hecken anzupflanzen. Während bei der Naturschutzbehörde finanzielle Mittel, aber nicht ausreichend Arbeitskraft für solche Maßnahmen bereitstehen, verhielt sich dies bei der lokalen Umweltgruppe genau gegenteilig. Die Beteiligung der genannten Akteursgruppen stellt somit ein Beispiel für mögliche Synergien dar.

7.9 Akteure im Heckenmanagement

Neben Umweltgruppen wurden auch Jagdgemeinschaften als eine relevante Akteursgruppe identifiziert. Um die Nachhaltigkeit von Jagdrevieren langfristig zu sichern, sind Jagdgemeinschaften gesetzlich dazu verpflichtet, ihre Jagdreviere in angemessenem Umfang zu pflegen. Dazu zählt auch das Anlegen und Pflegen von Hecken, da diese wichtige Lebensräume für unterschiedliche Tierarten darstellen und die Möglichkeit bieten, als „ökologische Trittsteine“ natürliche Lebensräume miteinander zu vernetzen. Nach Angaben des deutschen Jagdschutzverbandes werden jährlich 3 600 Hecken mit einer Fläche von 820 ha angelegt und gepflegt (Deutscher Jagdschutzverband e.V. 2013, S. 9). Auch hier bieten sich Anknüpfungspunkte für die Integration in ein regionales Energiesystem an.

Zudem müssen Pflegemaßnahmen mit den Ansprüchen der lokalen Bevölkerung abgestimmt und erklärt werden. Ansonsten führen diese zu Widerständen in der Bevölkerung. Besonders das „auf-den-Stock-setzen“ wurde zunächst als Kahlschlag wahrgenommen und dementsprechend negativ aufgenommen (kulturelle Leistungen). Hinzu kamen Befürchtungen, dass nach dieser

Pflegemaßnahme Hecken nicht wieder ausschlagen würden. Allerdings kann das „auf-den-Stock-setzen“ gerade bei alten Hecken, die über eine lange Zeit nicht oder nur unzureichend gepflegt worden sind, die empfohlene Maßnahme zur langfristigen Verbesserung der Heckenstruktur darstellen. Um die geplanten Maßnahmen zu erklären und auf die genannten Vorbehalte einzugehen, wurde durch den Landkreis Marburg-Biedenkopf eine Informationsveranstaltung organisiert. Im Rahmen eines Heckentages wurden der interessierten Dorfgemeinschaft Fachvorträge präsentiert und Fragen diskutiert. Zudem wurde vor-Ort das „auf-den-Stock-setzen“ durch den Einsatz von Maschinen demonstriert.

Auch für die eigentlichen Prozessschritte (Schneiden, Häckseln, Transport, Trocknen, Lagern, Vermarkten und Verbrennen) bestehen Anforderungen und Einschränkungen um Biomasse aus Hecken zu nutzen. Aufgrund von rechtlichen Beschränkungen dürfen Pflegemaßnahmen nur zwischen September und März durchgeführt werden, da in dieser Zeit Vögel nicht brüten und vermehrt Bodenfrostbedingungen herrschen, die die Auswirkungen von schweren Maschinen auf den Boden verringern. Zudem bietet sich diese Zeit als Pflegezeit besonders für die energetische Nutzung an, da kein Blattwerk vorhanden ist. Biomasse, die in dieser Zeit geerntet wird, steht dem Energiesystem allerdings zumeist erst nach der eigentlichen Heizperiode im Winter zur Verfügung, da sie zunächst unterschiedliche Prozessschritte (Transport, Häckseln und Trocknen) durchlaufen muss. Zudem können schlechte Witterungsbedingungen (kein Bodenfrost und damit verbundene mögliche Schädigungen von Böden) dazu führen, dass die Ernte zeitlich schwer zu organisieren ist. Für eine verlässliche Wärmeengewinnung ist es aber notwendig, dass gerade in der Heizperiode im Winter (aber auch in geringerem Maße über das gesamte Jahr hinweg) ein entsprechendes Holzangebot vorhanden ist. Um also ein konstantes Angebot von Biomasse aus Hecken bereitstellen zu können, bedeutet dies, dass Lagerungs- und Veredelungsmöglichkeiten geschaffen werden müssen. Im Landkreis Marburg-Biedenkopf sind solche Strukturen zum Teil bereits im Rahmen der Biomasseheizwerke von Bioenergiedörfern vorhanden. Das Vorhandensein von zentralen Biomasseheizwerken, die die Wärmeenergie für Bioenergiedörfer produzieren, ist eine wichtige Voraussetzung für die energetische Verwertung von

Biomasse aus Hecken. Aufgrund der tendenziell schlechteren Qualität von Biomasse aus Hecken (unter anderem aufgrund eines relativ hohen Anteils von Rinde) eignet sich diese nur bei entsprechend aufwendiger Aufbereitung auch für die Nutzung in kleineren Verbrennungsanlagen in Haushalten.

7.10 Risiken bei der Nutzung von Biomasse aus Hecken

Die Nutzung von Biomasse aus Hecken birgt aber auch Risiken. Basierend auf dem Pflegezustand und der Art der Hecke stellen gewisse Heckenteile höhere energetische (und kommerzielle) Potentiale dar. Hohe energetische Potentiale, z.B. bei Hecken mit hohem Stammanteil, dürfen dabei nicht dazu führen, dass vorrangig diese Abschnitte geerntet und einer energetischen Nutzung zugeführt werden. Es muss sichergestellt werden, dass auch in energetisch unattraktiven Abschnitten Pflegemaßnahmen durchgeführt werden, damit die langfristige Pflege des Gesamtsystems sichergestellt werden kann. In einem ähnlichen Arbeitsbereich, der Pflege von Straßenbegleitgrün, wurde in letzter Zeit von Umweltverbänden immer wieder kritisiert, dass sich Pflegemaßnahmen aufgrund von hohen Holzpreisen zu sehr auf die Maximierung von Biomasse ausrichteten. Einer solchen Entwicklung soll durch die Beteiligung unterschiedlicher Akteure und einer überörtlichen Planung entgegengewirkt werden.

7.11 Fazit

Die energetische Nutzung von Biomasse aus Hecken stellt eine mögliche Erweiterung des regionalen Energiesystems im Landkreis Marburg-Biedenkopf dar. Im Besonderen die vorhandenen Strukturen in der Form von Bioenergiedörfern, die auf Biomasseheizwerken basieren, können von der Reaktivierung der bereitgestellten Leistung von Hecken als Holzressource profitieren. Allerdings muss sich die energetische Nutzung von Hecken an ökologischen Faktoren und sozio-kulturellen Rahmenbedingungen orientieren, damit keine negativen Auswirkungen entstehen. Die Nutzung von Biomasse aus Pflegeprozessen darf nicht zu einer Übernutzung führen. Dazu muss ein umfassendes Heckenmanagement die Nachhaltigkeit dieser Ressource sichern und

durch räumliche und zeitliche Steuerung auf die Verbesserung der Gesamtstruktur der Hecken im Landkreis hinwirken. So können neben dem Erschließen einer zusätzlichen Holzressource auch die unterschiedlichen *Ecosystem Services* von Hecken unterstützt werden.

Es wird auch deutlich, dass die Integration von Hecken in ein regionales Energiesystem nicht nur eine zusätzliche Biomasseressource darstellt, sondern auch Rückkopplungen zu Landwirtschaft (z.B. im Rahmen der GAP) und Biodiversität ermöglicht. Neben der schon genannten ökologischen Notwendigkeit von Heckenpflege zeigen sich auch gesellschaftliche Überschneidungen in Bezug auf ländliche Traditionen und Ansprüche der ländlichen Bevölkerung hinsichtlich der Ästhetik von Landschaft (kulturelle Leistungen). Die Nutzung von Hecken in Bioenergiedörfern kann dabei allerdings nicht auf eine Vollversorgung abzielen, sondern nur einen Beitrag zur Rohstoffversorgung darstellen. Die Reaktivierung der bereitstellenden Leistung als Energieressource kann dann allerdings über das primäre Ziel der Energiewende, der Substitution von fossilen durch erneuerbare Energiequellen, hinaus einen Beitrag zur Verbesserung der Agrarumwelt und der sozio-kulturellen Entwicklung (Biodiversität, regulierende und kulturelle Leistungen) in ländlichen Räumen leisten.

Literatur

BMEL, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) (2015):

Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland. Berlin

BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Gesamtausgabe der Energiedaten - Datensammlung des BMWi.

www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/Energiedaten/gesamtausgabe,did=476134.html (Zugriff: 11.05.2015)

BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2014.

www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/

Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/Zeitreihen/zeitreihen.html (Zugriff: 11.05.2015)

Deutscher Jagdschutzverband e.V. (Hrsg) (2013): Jagd ist Naturschutz. Berlin

EEWärmeG (2014): Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz vom 7. August 2008 (BGBl. I S. 1658), zuletzt geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066)

Landkreis Marburg-Biedenkopf (Hrsg.) (2011): Integriertes Klimaschutzkonzept des Landkreises Marburg-Biedenkopf. Marburg

Landkreis Marburg-Biedenkopf (Hrsg.) (2013): Masterplan 100% Klimaschutz für den Landkreis Marburg-Biedenkopf. Marburg

Landkreis Marburg-Biedenkopf (2015): Bioenergiedörfer im Landkreis Marburg-Biedenkopf. www.klimaschutz.marburg-biedenkopf.de/projekte/bioenergie/bioenergiedoerfer-2.html (Zugriff: 11.05.2015)

Mantau, U. (2012): Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015. Hamburg

Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis. Washington, DC

Mühlenhoff, J., R. Kajimmura, N. Boenigk, D. Ziegler und J. Witt (2014): Holzenergie in Deutschland, Status Quo und Potenziale. In: Agentur für Erneuerbare Energien e. V. (Hrsg.): Renew's Spezial, Sonderausgabe / Februar 2014, Hintergrundinformationen der Agentur für Erneuerbare Energien. Berlin

Walton, R. (2012): The environmental impact of managing hedges for wood fuel in S.W. England, with particular reference to the Tamar Valley and Blackdown Hills AONBs. Devon

Summary

Biomass is the most important source for renewable energy in Germany. Around one third of the entire renewable energy production is based on woody biomass. A largely neglected source for woody biomass, so far, is the energetic use of hedges. Within the context of the aim to develop an entirely self-sufficient regional energy system, the County of Marburg-Biedenkopf is looking for unused renewable energy sources. This paper aims to show how biomass from hedges can be integrated into a regional energy system based on the example of bioenergy villages in the County of Marburg-Biedenkopf, Hesse, Germany. In addition, it also shows in the context of an energetic hedge management how to implement a long term maintenance cycle with the aim to increase the various *ecosystem services* of hedges (biodiversity, regulatory services, cultural services and provisioning services). However, the implementation of such an energetic hedge management also involves certain potentials for conflicts and synergies between different actor groups (e.g. farmers, local environmental groups, municipalities) and political frameworks (e.g. EU common agricultural policy). Therefore, the successful implementation of an energetic hedge management demands to respect local ecological as well as social boundaries.

8. Akteure der Energiewende: Kommunale Windenergie in Hessen

Roesler, T. (2014): Akteure der Windenergie: Kommunale Windenergie in Hessen. In: Berichte. Geographie und Landeskunde. 88(3/4), pp. 399-412.

Summary

Energy transition in Germany is not only a process of technological change, but moreover a simultaneous process of change of technological and socio-economic factors. We do not only find new technologies being used, but also processes such as decentralisation, regionalisation and diversification of actors, that shape the energy regime in Germany. In the federal state of Hesse a new actor group to invest in and implement renewable energies are municipalities. Based on the theoretical framework of the multi-level perspective on socio-technological transition (MLP) and the concept of social niches, an example of municipal wind energy in the County of Marburg-Biedenkopf is analysed. In contrary to the current trend in the wind energy sector, where new wind energy projects are increasingly financed by large national and international investments, municipal wind energy projects draw on regional resources to increase local value creation and capture profits locally.

8.1 Einleitung

Die Umsetzung der Energiewende in Deutschland zu einem auf erneuerbaren Energien basierenden Energiesystem stellt eine große Herausforderung für politische und gesellschaftliche Akteure dar. Neben der technologischen Transition, also der Substitution von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Energien, umfasst die Energiewende auch vielschichtige gesellschaftliche, ökonomische und räumliche Veränderungen. Dies drückt sich unter anderem durch Prozesse der Dezentralisierung der Energieerzeugung, Regionalisierung von Energie- und Klimaschutzkonzepten und der Diversifizierung von Akteuren im Energiesystem aus. „Während die konventionelle Energieerzeugung durch Unternehmenskonzentration und eine abnehmende Akteursvielfalt gekennzeichnet war, führt der Ausbau der erneuerbaren Energien zu einer neuen Akteursvielfalt im Energiebereich“ (JAKUBOWSKI u. KOCH 2012, 480). In diesem Zusammenhang kann die Ausbreitung von unterschiedlichen Modellen der Bürgerenergie bzw. Bürgerbeteiligung und die wachsende Bedeutung von erneuerbaren Energien für die Entwicklung ländlicher Räume beobachtet werden. Bürgerenergiemodelle und

erneuerbare Energien als Teil von regionalen Entwicklungsstrategien zeichnen sich aber nicht nur durch die Technologie der erneuerbaren Energien aus, sondern auch durch bestimmte soziale, gesellschaftliche und regionsspezifische Ansprüche an die Anwendung der Technologie und innovative Akteurskonstellationen.

Für die Analyse von Transitionsprozessen hat sich die Multi-Level Perspektive sozio-technologischer Transition (MLP) (GEELS 2002) als ein wertvoller Ansatz etabliert. Er berücksichtigt, dass Transition nicht nur von technologischen Faktoren abhängt, sondern vielmehr in enger Verbindung und wechselseitiger Beeinflussung zu vielschichtigen gesellschaftlichen, institutionellen und organisatorischen Veränderungen steht (GEELS 2002). Dennoch haben MLP-Analysen üblicherweise technologische Innovationen im Zentrum ihrer Untersuchungen (GEELS 2005a) und vernachlässigen dabei tendenziell soziale und kulturelle Aspekte (GENUS u. COLES 2008). Neue Anwendungsmodelle und Akteurskonstellationen, wie beispielweise Bürgerenergiemodelle, zeigen aber, dass auch soziale Innovationen Teil des Transitionsprozesses sind und diesen beeinflussen. Diese werden im MLP als soziale Nischen diskutiert (WITKAMP et al. 2011, SEYFANG u. SMITH 2007, DÓCI et al. 2015).

Ein Beispiel für neue Anwendungsmodelle und Akteurskonstellationen sind Kommunen in Hessen, die durch eine Gesetzesänderung als neue Akteure in der Planung und Finanzierung von Erneuerbaren Energien auftreten. Deren Rolle soll hier anhand des empirischen Fallbeispiels der kommunalen Planung und Finanzierung von Windenergie im Landkreis Marburg-Biedenkopf dargestellt werden. Die Kreisverwaltung des Landkreises Marburg-Biedenkopf hat sich im Rahmen des ‚Masterplan 100% Klimaschutz‘ das ehrgeizige Ziel gesetzt eine Vorreiterregion für den Klimaschutz zu werden und den Landkreis bis 2050 mit ausschlich im Landkreis erzeugter erneuerbarer Energie zu versorgen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind eine Vielzahl von unterschiedlichen Akteuren in unterschiedlichen Projekten damit beschäftigt, innovative Ansätze für die erneuerbare Energieerzeugung umzusetzen. Für das Fallbeispiel der kommunalen Windenergieerzeugung im Landkreis Marburg-Biedenkopf wurden zwischen 2013 und 2014 8 Experteninterviews mit relevanten Akteuren aus Kommunen, Banken, Projektierungs- und Beratungsgesellschaften und

Umweltschutzorganisationen durchgeführt und mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Ergänzt wurden diese Daten durch die Sichtung und Auswertung von Artikeln aus lokalen Medien, wie z.B. Oberhessische Presse und Hinterländer Anzeiger.

Um die kommunale Planung und Finanzierung von Windenergie im Landkreises Marburg-Biedenkopf zu untersuchen sollen im nächsten Abschnitt theoretische Überlegungen zu MLP und sozialen Nischen diskutiert werden. Daran anschließend folgt ein kurzer Überblick über den aktuellen Stand des Ausbaus von Windenergie und die rechtlichen und planerischen Rahmenbedingungen sowie eine Diskussion der Wertschöpfungspotentiale und momentanen Akteursstrukturen in der Onshore Windenergieerzeugung. Aufbauend auf diesen Grundlagen werden dann das Fallbeispiel der kommunalen Planung und Finanzierung von Windenergieanlagen im Landkreis Marburg-Biedenkopf dargestellt und die zentralen Aspekte im Fazit zusammengeführt.

8.2 Soziotechnologische Transition und soziale Nischen

Viele große technologische Systeme wie Mobilität oder Energie befinden sich im Wandel zu einer nachhaltigeren Konfiguration. Dieser Wandel wird als technologische bzw. sozio-technologische Transition verstanden. Ein vielbeachteter theoretischer Ansatz zur Untersuchung und Beschreibung von Transitionsprozessen ist die MLP (GEELS 2002). Die MLP begreift den Wandel von einer dominierenden Technologie zu einer anderen (z.B. von fossilen Energietechnologien zu erneuerbaren Energietechnologien) als das Ergebnis von sich gegenseitig beeinflussenden Prozessen auf den drei analytischen Ebenen Landschaft, Regime und Nische (GEELS 2002).

Im hierarchischen System des MLP wird das Regime als Meso-Ebene zwischen Landschaft und Nische verstanden. Das Regime repräsentiert die dominierende sozio-technologische Ausrichtung eines Systems (z.B. des Energiesystems). Ein dominierendes Regime zeichnet sich dabei durch bestimmte vorherrschende Technologien, Verhaltensweisen, Werte, Politik und Konsumstrukturen aus, die

stark miteinander koordiniert und aufeinander abgestimmt sind. Technologische Innovationen, die im Rahmen des Regimes entwickelt werden, folgen aufgrund der Dominanz und Stabilität der Regimekonfiguration dem Entwicklungspfad der dominierenden Technologie (GEELS 2005b). Das Konzept der Landschaft ist als Makro-Level definiert und umfasst langfristige Veränderungen (Bevölkerungsveränderung, Klimawandel) und außergewöhnliche Ereignisse (externe Schocks wie z.B. Kriege oder Naturkatastrophen), die Druck auf das Regime aufbauen (GEELS 2002) und die Entwicklung von Nischen beeinflussen können (GEELS u. SCHOT 2007). Das Regime kann auf diesen Druck durch Anpassung oder Veränderungen an Stabilität verlieren und ‚windows of opportunities‘ für Nischen ermöglichen (GEELS u. SCHOT 2007). Die Nische wird als Mikro-Level dargestellt und konzeptionalisiert Innovationen, die in einem geschützten Umfeld entstehen und so die Möglichkeit haben, sich neben dem dominierenden Regime zu entwickeln. Nischen gelten als Nährboden für radikale technologische Innovationen und Entwicklungsräume für sozio-technologische Transition. Als geschütztes Umfeld werden dabei veränderte Spielregeln verstanden, z.B. andere Werte und Normen von Produzenten und Konsumenten oder besondere politische Rahmenbedingungen wie Fördermodelle, die die Nische vom normalen Markt abgrenzen und so überhaupt erst die Entwicklung einer radikalen Innovation zulassen (GEELS 2005c).

Im Rahmen der MLP wird darauf verwiesen, dass technologische Transition mit vielfältigen gesellschaftlichen und institutionellen Veränderungen eng verflochten ist. Deshalb wird auch von sozio-technologischer Transition gesprochen (GEELS 2002). Dennoch verbleibt die Technologie als Eintrittspunkt für die meisten Analysen (WITKAMP et al. 2011). Dieser starke Fokus auf Technologie (technologischer Innovationen, technologischer Nischen) wird allerdings zunehmend kritisiert (GEELS 2005a; GEELS u. SCHOT 2007; SMITH et al. 2005; GENUS u. COLES 2008). „...the risk is that analysis of transformation will neglect attention to the co-evolution of technology and society, with the effect of underplaying social and cultural aspects of development, which may well be central to transformation” (GENUS u. COLES 2008, 1441). Neben technologischen Nischen (Entwicklung und Erprobung von neuen Technologien) kann daher auch in Marktnischen (kleine Marktsegmente) und soziale Nischen (bestimmte soziale

Gruppen) unterschieden werden (DÓCI et al. 2015). Beispielsweise systematisieren SEYFANG u. SMITH (2007) ‚community actions‘ bzw. ‚grassroots innovations‘ als innovative Nische. DÓCI et al. (2015) und BERKHOUT et al. (2003) betrachten ‚renewable energie communities‘ bzw. ‚civil society organisations and networks‘ und ‚protest movements‘ als soziale Nische. WITKAMP et al. (2011) positionieren ihre Arbeit zu ‚social entrepreneurship‘ als Management sozialer Nischen. Der Eintrittspunkt bei Analysen aus der Perspektive von sozialen Nischen ist nicht die Technologie, sondern eine bestimmte soziale Gruppe, die Technologie, Finanzierungsmodelle und/oder Organisationskonzepte in einer bestimmten Art und Weise anwendet (WITKAMP et al. 2011). Soziale Nischen sind also Räume, in denen bestimmte Akteursgruppen soziale Innovationen testen und anwenden. HOWALDT u. SCHWARZ (2010) definieren soziale Innovationen wie folgt: „Eine soziale Innovation ist eine von bestimmten Akteuren bzw. Akteurskonstellationen ausgehende intentionale, zielgerichtete Neukonfiguration sozialer Praktiken in bestimmten Handlungsfeldern bzw. sozialen Kontexten, mit dem Ziel, Probleme oder Bedürfnisse besser zu lösen bzw. zu befriedigen, als dies auf der Grundlage etablierter Praktiken möglich ist“ (HOWALDT u. SCHWARZ 2010, 89). Der Fokus richtet sich somit auf die handelnden Akteure und ihre Motive. Im Rahmen dieser Arbeit werden soziale Nischen daher als Räume betrachtet, in denen Technologien durch innovative Anwendungs- und Organisationskonzepte und Akteurskonstellationen einen Wandel erfahren, um bestimmte soziale Anforderungen und Ziele zu verwirklichen.

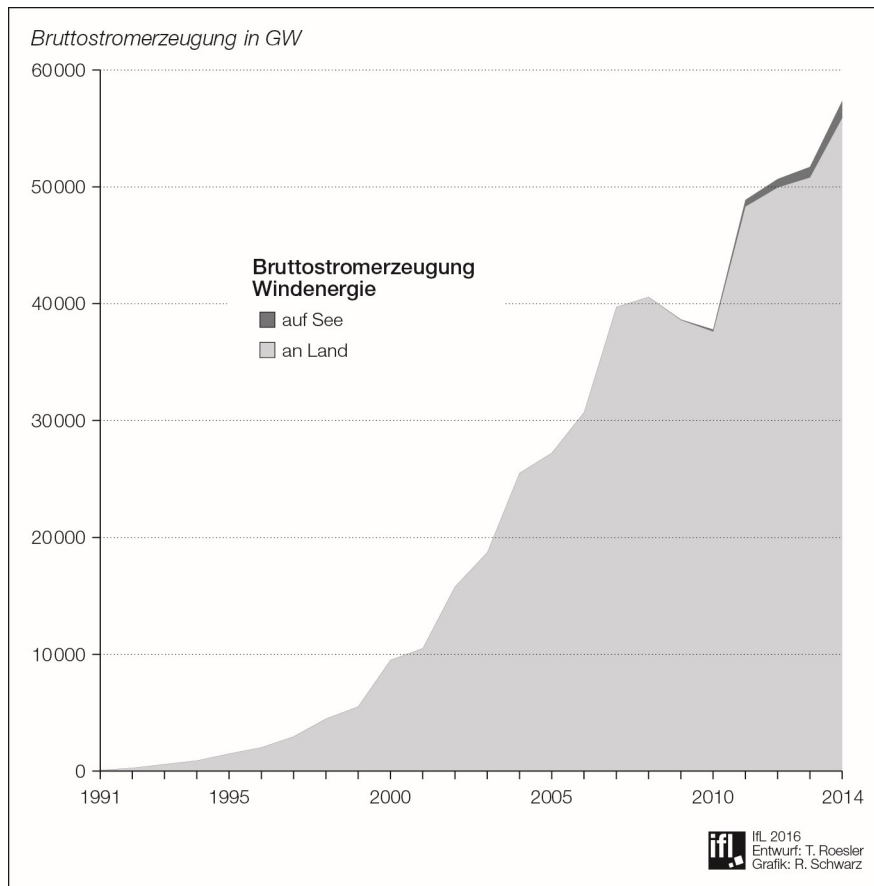
Innerhalb des aktuellen Energieregimes können Bürgerenergiemodelle als eine soziale Nische betrachtet werden (DÓCI et al. 2015). Bürgerenergie kann im engeren Sinne über (1.) Akteursgruppe (Privatpersonen und landwirtschaftliche Einzelunternehmen, die einzeln oder gemeinsam investieren), (2.) Beteiligungsform (finanzielle Beteiligung mit Eigenkapital, hinreichende Stimm- und Kontrollrechte), (3.) Beteiligungsquote (mind. 50% der Stimmrechte liegen bei den Bürgern) und (4.) Regionalität (Investitionen von Personen, die in der Region ansässig sind), definiert werden (TREND:RESEARCH u. LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG 2013, 28). „Bürgerenergiegesellschaften zählen zu Bürgerenergie im engeren Sinne, wenn die Beteiligung der Bürger am Eigenkapital der Gesellschaft mindestens 50% beträgt und die Investoren aus der

Region stammen, wo die Anlage steht. Hierunter zählen beispielsweise Energiegenossenschaften, Mitarbeiter- oder Kundenbeteiligungen, Gemeinschaftsanlagen (von einem kleinen Kreis lokaler Investoren), lokale Investments (gemeinsame Investments von Bürgern und Kommunen) oder geschlossene Publikumsfonds.“ (TREND:RESEARCH u. LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG 2013, 35). Diese Definition zeigt, dass Bürgerenergiemodelle in unterschiedlichen Formen etabliert werden können. Im Anwendungsbereich der Windenergie in Hessen stellen Kommunen eine neue Akteursgruppe für den Betrieb von Windenergieanlagen dar.

8.3 Entwicklung der Windenergie in Deutschland

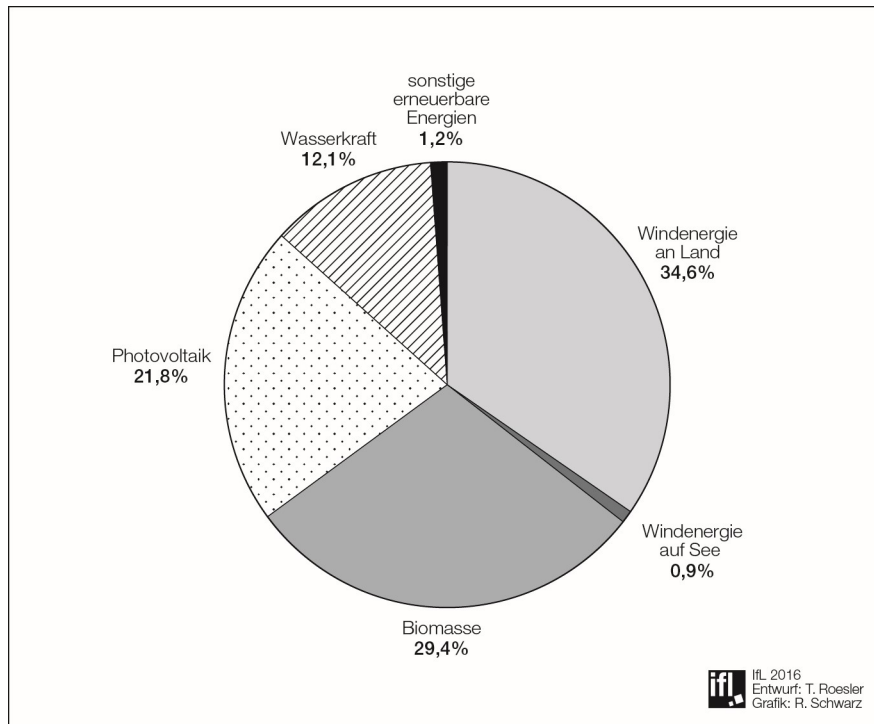
Windenergie ist heute eine wichtige Komponente der Energieversorgung in Deutschland. Im Jahr 1992 betrug die Bruttostromerzeugung aus Windenergie 275 GWh und trug zu 0,1% des gesamten Bruttostromverbrauchs in Deutschland bei. Heute (2014) liegt die Bruttostromerzeugung von Windenergie an Land bei 55.908 GWh und auf See bei 1.449 GWh (siehe Abb. 1). Damit trägt die Windenergieerzeugung an Land zu 9,5% und auf See zu 0,2% zum Bruttostromverbrauch in Deutschland bei (BMWi 2015). Mit einem Anteil von 34,6% an der gesamten erneuerbaren Stromerzeugung ist Windenergie an Land heute zudem der wichtigste Energieträger zur Stromerzeugung unter den erneuerbaren Energien (siehe Abb. 2) (BMWi 2015).

Abbildung 8.1: Entwicklung der Windenergie in Deutschland 1991-2014



Quelle: BMWi 2015

Abbildung 8.2: Anteile erneuerbarer Energien an der gesamten erneuerbaren Bruttostromerzeugung in Deutschland 2014



Quelle: BMWi 2015

Um den Ausbau der erneuerbaren Energie in Deutschland weiter voran zu treiben und die Energie- und Klimaschutzziele der EU und Deutschlands zu erreichen, wird die Entwicklung erneuerbarer Energie durch politische Rahmenbedingungen gesteuert. Die wichtigsten Maßnahmen in Bezug auf Windenergie sind das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das die Einspeisevergütung von Windkraftstrom regelt, und das Mehrebenensystem der Planung (KLAGGE 2013), welches die Standorte für Windenergieanlagen festlegt.

Das EEG ist das zentrale Förder- und Steuerungsinstrument für erneuerbare Energien in Deutschland (JACOBSSON u. LAUBER 2006; WÜSTENHAGEN u. BILHARZ 2006; FRONDEL et al. 2010). Produzenten von Strom aus erneuerbaren Energien erhalten eine feste Einspeisevergütung über einen Zeitraum von 20 Jahren. Die Finanzierung dieser Vergütung erfolgt durch eine Umlage auf den regulären Strompreis und muss grundsätzlich von allen privaten und gewerblichen Stromverbrauchern in Deutschland gezahlt werden (BMWi 2014).

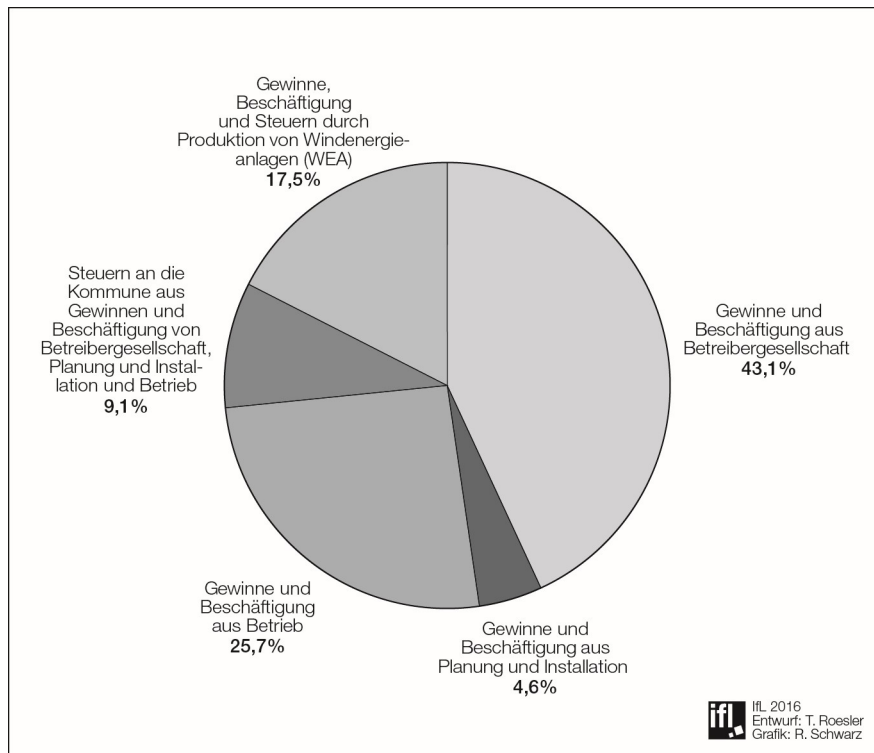
Für die Windenergie spielt allerdings zusätzlich zur Einspeisevergütung auch die Raumordnung eine wichtige Rolle. Der rechtliche Rahmen für die Planung und die Genehmigung von Windenergieanlagen wird zunächst auf der nationalen Ebene durch das Baugesetzbuch (BauGB) und das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) definiert (UMWELTBUNDESAMT 2014). Demnach ist das Bauvorhaben von Windenergieanlagen im Außenbereich privilegiert. Dies bedeutet, „...dass Windenergieanlagen außerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile überall errichtet werden können, wenn dem keine öffentlichen Belange entgegenstehen“ (UMWELTBUNDESAMT 2014). Um aber einen Wildwuchs von Windenergieanlagen zu verhindern, haben Regionen und Kommunen die Aufgabe, Flächen speziell für die Windenergienutzung auszuweisen (und somit den Zubau von Windenergieanlagen auf anderen Flächen in der Regel auszuschließen). Die genauen Zuständigkeiten dieses Verfahrens (Regionalplanung und/oder Bauleitplanung) sind in den Bundesländern und Regionen unterschiedlich geregelt (UMWELTBUNDESAMT 2014).

8.4 Akteursstruktur in der Windenergieerzeugung in Deutschland

Seit den Anfängen der Windenergie in Deutschland in den 1970er Jahren hat sich die Akteursstruktur stark verändert. Vor dem Hintergrund der Ölpreiskrisen der 70er Jahre, dem Ausbau der Atomenergie und dem Reaktorunfall in Tschernobyl 1986 waren zunächst Technikentwickler aus dem alternativen Milieu, idealistische Landwirte und Bürgerwindinitiativen zentrale Nischenakteure (OHLHORST 2009; OHLHORST u. SCHÖN 2010). Mit zunehmend sichereren ökonomischen Perspektiven durch das Gesetz zur Einspeisevergütung (EEG) und dem dadurch beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien veränderte sich diese Akteursstruktur aber zusehends. „Während also die Nische der Windenergie noch Ende der 1980er Jahre von politisch motivierten Gruppen geprägt war, ist der Windenergiesektor inzwischen eine zunehmend zentralisierte Branche, in der die Kapitalakkumulation und -konzentration dem traditionellen System immer ähnlicher wird“ (OHLHORST 2009, 189).

Windenergie ist heute ein wichtiger Sektor in der Energiewirtschaft in Bezug auf Wertschöpfung und Profitgenerierung. Nicht nur an den Standorten der Anlagenproduktion, sondern vor allem in Bezug auf die Finanzierung und den Betrieb von Windenergieanlagen. HIRSCHL et al. (2010) haben die Wertschöpfung im Windenergiesektor genauer untersucht und zeigen in welchen Bereichen die größten Wertschöpfungspotentiale von Windenergieanlagen liegen. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass der höchste Anteil der Wertschöpfung mit 43,1% auf Gewinne und Beschäftigung durch die Betreibergesellschaft der Windenergieanlage entfällt. Wertschöpfung aus Gewinnen und Beschäftigung durch Planung und Installation machen 4,6% aus. Aus dem Betrieb (Wartung und Instandhaltung, Stromkosten, Versicherung, Pacht, Rückbau und Fremdkapitalfinanzierung durch Banken) entstehen 25,7%. Kommunale Steuereinnahmen belaufen sich im bestmöglichen Fall auf 9,1% (siehe Abb. 3). Für Kommunen bieten Standorte von Windenergieanlagen daher vielfältige Ansatzpunkte, die regionalen Wertschöpfungspotentiale zu heben, um positive Effekte für die Regionalentwicklung zu bewirken. Das größte Wertschöpfungspotential besteht in der lokalen bzw. regionalen Organisation der Investmentstruktur und im Betrieb durch regionale Akteure (z.B. Kommunen). KOSFELD u. GÜCKELHORN (2012) kommen zu dem Ergebnis, dass die regionale Wertschöpfung von Windenergieanlagen, welche durch einen externen Investor und ohne Beteiligung von Regionalbanken finanziert und betrieben werden, nur ein Drittel der regional gehaltenen Gewinne generieren, die ansonsten möglich wären. Sie schließen daraus, dass ein hoher Anteil von regionalem Kapital (z.B. regionale Banken, Sparkassen und Investmentfonds) besonders bedeutend für eine hohe regionale Wertschöpfung und Lokalisierung von Profiten ist.

Abbildung 8.3: Wertschöpfung einer Windenergieanlage



Quelle: HIRSCHL et al. 2010

Für die Verteilung der Gewinne aus dem Betrieb von Windenergieanlagen ist daher die räumliche Herkunft der Investitionsakteure von großer Bedeutung (regional, national, international). Für die Onshore Windenergie in Deutschland zeigt sich, dass die Betreiber von Windkraftanlagen oft nicht aus der Region kommen, in der diese installiert werden (PLANKL 2013). Zudem werden die hohen Investitionen für neue Windkraftanlagen vermehrt durch finanzkräftige nationale bzw. internationale Investoren aufgebracht (TREND:RESEARCH u. LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG 2013). Die regionale Finanzierung von Windenergie verliert also immer mehr an Bedeutung. KLAGGE u. ANZ (2014) vermuten, „...dass mit dem weiteren Wachstum der Windbranche vor allem finanzstarke Investoren und Kapitalmarktakteure und damit eher zentrale Strukturen an Bedeutung gewinnen werden, wenn nicht z. B. Stadtwerke, lokal verankerte Genossenschaften und weitere regionale Akteure durch besondere Fördermaßnahmen für dezentrale Anlagen und deren Finanzierung gegensteuern“ (KLAGGE u. ANZ 2014, 253). Akteure aus dem fossilen Energieregime und der Finanzwirtschaft werden heute immer bedeutender für die Entwicklung der Windenergie. Damit einher geht eine Entkoppelung von Anlagenstandort und

Finanzierung (Sitz des Anlagenbetreibers bzw. -investors). Dies führt zu einer ungleichen Verteilung der Lasten und Gewinne aus dem Betrieb von Windenergieanlagen. In solchen Fällen tragen die Standorte von Windenergieanlagen die Belastung, beispielsweise durch negative Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild (BOSCH u. PEYKE 2011), partizipieren aber nur bedingt an der Wertschöpfung und den generierten Profiten. Soziale Ansprüche, wie sie mit Bürgerwindenergiemodellen verbunden werden, verlieren immer mehr an Bedeutung. Die Entkoppelung von Anlagenstandort und Finanzierung widerspricht dem Konzept der Bürgerwindenergie.

8.5 Kommunale Planung und Finanzierung von Windenergieanlagen in Hessen/ Marburg-Biedenkopf

Diese Entkopplung kann aber auch als Ergebnis des regulierenden Rahmens für den Betrieb von Windanlagen gesehen werden, da Kommunen in Hessen lange nicht wirtschaftlich im Bereich der erneuerbaren Energien tätig werden durften. Die Möglichkeiten von hessischen Kommunen, die Energiewende auch durch wirtschaftliche Investitionsaktivitäten und Partizipation am Betrieb von Windenergieanlagen zu gestalten, war lange Zeit aufgrund der hessischen Gemeindeordnung (HGO) nicht gegeben. Erst seit der Änderung der HGO vom 16.12.2011 können sich Kommunen „...auf dem Gebiet der Erzeugung, Speicherung und Einspeisung erneuerbarer Energien sowie der Verteilung von hieraus gewonnener thermischer Energie wirtschaftlich betätigen, wenn die Betätigung innerhalb des Gemeindegebietes oder im regionalen Umfeld in den Formen interkommunaler Zusammenarbeit und unter Beteiligung privater Dritter erfolgt. Die Beteiligung der Gemeinden soll dabei einen Anteil von 50 Prozent nicht übersteigen. Die wirtschaftliche Beteiligung der Einwohner soll ermöglicht werden“ (LAND HESSEN 2011, 792). Seit einer erneuten Änderung der HGO im Juli 2014 ist sogar eine Eigentumsstruktur von bis zu 100% durch Kommunen möglich (LAND HESSEN 2014).

In diesem Kontext ist die kommunale Planung, Finanzierung und der Betrieb von Windenergieanlagen im Landkreis Marburg-Biedenkopf in verschiedene Regime

auf unterschiedlichen räumlichen Massstabsebenen eingebettet. Auf der nationalen Ebene dominiert weiterhin das fossile Energieregime. Allerdings wurde durch den politischen Förderrahmen des EEG ein Umfeld geschaffen, durch das erneuerbare Energien mittlerweile eine hohe Relevanz für die Stromversorgung in Deutschland haben. Zudem ist bei der Energiewende die regionale Maßstabsebene von zunehmender Bedeutung. Im Landkreis Marburg-Biedenkopf zeigt sich dies durch die Aufstellung eines eigenen Klimaschutzkonzeptes und des daraus entwickelten ‚Masterplan 100% Klimaschutz‘. Mit dem ‚Masterplans 100% Klimaschutz‘ hat sich Kreisverwaltung das Ziel gesetzt den CO₂ Ausstoß bis 2050 um 95% zu reduzieren und die Energieversorgung durch 100% regional erzeugte erneuerbare Energien sicher zu stellen (LANDKREIS MARBURG-BIENDENKOPF 2014). Eine Vielzahl von Initiativen (z.B. Bioenergiedörfer) wurden in diesem Kontext bereits erfolgreich abgeschlossen. Die Ziele von unterschiedlichen, einzelnen Projekten im Landkreis Marburg-Biedenkopf werden durch eine übergeordnete politische Zielvorstellung unterstützt. Dies ist Ausdruck eines breiten gesellschaftlichen und politischen Konsens.

Zum Erreichen der regionalen Energie- und Klimaschutzziele erhält die Windenergie eine zunehmende Bedeutung. Bis 2040 soll die Anzahl der Windenergieanlagen im Landkreis von 30 Stück (32,55 MW Leistung, 2011) auf 168 Stück (>500 MW Leistung) ausgebaut werden (LANDKREIS MARBURG-BIENDENKOPF 2011). „Die Pläne zum Ausbau der Windenergie werden (...) über viele Jahre das beherrschende energiewirtschaftliche Thema der Region sein und starke Veränderungen des Landschaftsbildes hervorbringen. Die Bedeutung für die Wertschöpfung ist ebenso wie für die bilanzielle Energieversorgung immens, in der Praxis bedarf es aber einer Einbindung in regionale Strukturen und Finanzierungslösungen, sonst können die Effekte an der Region „vorbei gehen““ (LANDKREIS MARBURG-BIENDENKOPF 2011, 109). Ein zentrales Argument für die Anstrengungen ist also auch die Aussicht durch regionale Strukturen und Finanzierungslösungen der Windenergienutzung die regionale Wertschöpfung zu erhöhen. Diese Zielvorstellungen stehen dabei im Gegensatz zu den aktuellen Tendenzen in der Finanzierung von Windenergieanlagen (größeren, kapitalintensiveren Windenergieanlagen und eine wachsende Bedeutung von

zentralisierten Strukturen in Form von traditionellen Energieversorgungsunternehmen, überregionalen Windenergiefonds und dem Finanzsektor). Ein neuer Ansatz zur Umsetzung der regionalen Projektplanung und Finanzierung von Windenergie besteht im kommunalen Windenergiebetrieb.

Nach der Ausweisung von Windenergievorrangfläche durch die Regionalpläne in Hessen konkurrieren unterschiedliche Akteure um die Entwicklung von Standorten. Dies sind neben etablierten nationalen bzw. internationalen privat- und finanzwirtschaftlichen Akteuren nun auch die öffentlichen Kommunalverwaltungen. Dabei sind die Interessenlagen und Ansprüche an die Gestaltung der Planung und Finanzierung der verschiedenen Akteure unterschiedlich.

„Die hatten das Geschäftsmodell der reinen Projektentwicklung. Die wären hier hingekommen und hätten den Windenergiepark entwickelt. [...] Den Park hätte dann irgendjemand übernommen und wir hätten nur die Pachteinnahmen gehabt. Und dann haben wir überlegt, ob es nicht ein anderes Modell gibt. Nämlich, dass wir nicht nur die Pacht, sondern auch das Monetäre aus dem Park rausziehen können, sprich die [Vergütung aus der] Einspeisung von Energie“ (Interview Kommunalverwaltung).

Dieser Sachverhalt unterstreicht den Trend zur zunehmenden Bedeutung von größeren nationalen bzw. internationalen Investmentfonds zur Etablierung von Windparks. Zudem wird deutlich, dass die Entwicklung von kommunaler Windenergie in Konkurrenz zu unterschiedlichen professionellen Anbietern steht. Um aber eine hohe kommunale Wertschöpfung zu erzielen, wurde der Entschluss gefasst, den Windenergiestand als kommunales Projekt zu entwickeln. Die Interessen der Kommunen gehen also über die regionale Produktion von erneuerbarem Strom hinaus und umfassen den zusätzlichen sozioökonomischen Anspruch, dass die Profite der Energieproduktion dort verbleiben sollen, wo die Anlage installiert wird.

Bei Standorten in Grenzlagen ist die Entwicklung von Windenergiestandorten besonders konfliktträchtig. Ein vielfach beobachtetes Phänomen ist, dass

Windenergiestandorte, die an der Grenze von zwei Kommunen erreicht werden nur die Belange (z.B. möglichst geringer Einfluss auf das Landschaftsbild) der Kommune berücksichtigen in der die Anlage errichtet wird. Für die benachbarte Kommune, deren Belange nicht oder nur unzureichend berücksichtigt worden sind, kann die Anlage dann aber einen enormen Störfaktor darstellen. Durch interkommunale Zusammenarbeit in der Entwicklung von Windenergiestandorten in Grenzlage kann dieses Konfliktpotential reduziert werden, da in einem solchen Modell die Belange aller angrenzenden Kommunen berücksichtigt werden. Eine Realisierung wird dann nur möglich, wenn beide Kommunen zu einer gemeinsamen Position finden. Es handelt sich also um ein Modell, in dem Interessenvertreter der Kommunen ihre jeweilige Vorstellung miteinander abstimmen müssen. Entscheidungen werden so durch einen breiteren Konsens getragen.

Für die Umsetzung eines interkommunalen Vorhabens müssen Kommunen eine rechtliche Basis schaffen. Dies geschieht durch die Gründung einer neuen Körperschaft (z.B. einer GmbH). Durch eine paritätische Beteiligung stellen die Kommunen sicher, dass sie ihre Interessen (z.B. Einfluss auf Entscheidungen, Abschöpfen von Profiten) auch innerhalb der neuen Körperschaft wahren können. Für das operative Geschäft zeigt es sich als hilfreich, eine interkommunale Arbeitsgruppe mit Vertretern aus den beteiligten Kommunen zu gründen. In einer solchen Gruppe können durch regelmäßigen Austausch organisatorische Prozesse und Entscheidungen für die Umsetzung vorbereitet werden. Allerdings haben solche Gruppen auch Grenzen, da das nötige Expertenwissen in Bezug auf die rechtliche und planerische Umsetzung sehr speziell ist. Daher wird der Einbezug von externem Wissen und Sachverstand nötig um das Projekt zu realisieren.

Für Kommunen ist ein ausschlaggebendes Kriterium bei der Suche nach externen Dienstleistern für die Planung die Regionalität. Wichtig dabei ist, dass es sich um regionale Dienstleister handeln sollte, die lediglich Dienstleistungen erbringen und sich nicht selbst an Finanzierung und Betrieb beteiligen. Hier wird der besondere Anspruch der Kommunalverwaltungen an die Regionalität besonders deutlich.

„Wir haben im Arbeitskreis festgestellt, dass die Sachlage doch relativ komplex ist. Wir mussten entscheiden, ob wir das wirklich in der Tiefe durchdringen können oder ob es nicht sinnvoller wäre einen externen Dienstleister mit ins Boot zu nehmen, der, und das war ausdrücklicher Wunsch der Gesellschafter, kein Projektentwickler sein sollte“ (Interview Kommunalverwaltung).

Die Identifikation eines geeigneten Projektierers ist allerdings nicht unproblematisch. Da Projektierer in der Regel sowohl als Planer von Windenergieanlagen als auch als Investoren mit hohen Eigenkapitalanteilen auftreten, Kommunen aber das Ziel verfolgen, einen möglichst hohen Eigenanteil an der Windenergiegesellschaft zu halten, muss ein Projektierer beauftragt werden, der sich nicht am Eigenkapital beteiligt. Diese Vorgaben schränken den Kreis potentieller Projektierer allerdings stark ein, sodass es schwierig sein kann, ein regionales Unternehmen zu beauftragen.

„Das ist ja der Ansatz, der dahinter steckt, dass eben kein Projektentwickler oder kein privatwirtschaftlicher Energieversorger die Erträge gewinnt, sondern dass wir eben die Erträge generieren und damit quasi jeder Bürger in den Genuss auch der Gewinne kommt“ (Interview Kommunalverwaltung).

Eine detaillierte Untersuchung der Aufgaben des Projektierers zeigt allerdings, dass viele Aufgaben und Dienstleistungen nicht vom Projektierer selbst durchgeführt werden, sondern an andere Unternehmen weitervermittelt werden. Die Hauptaufgaben des Projektierers bestehen in der Koordinierung der unterschiedlichen Planungsaufgaben und -schritte, wie z.B. das Beauftragen von Genehmigungen und Gutachten für den Bau von WEAs. Ein weiteres entscheidendes Kriterium ist die Möglichkeit, Zugang zu weiteren regionalen Akteuren zu erleichtern. So können über einen erfahrenen Projektierer zuverlässige und kompetente Gutachtenersteller betraut und koordiniert werden. Zudem bestehen bei Projektierern bereits Erfahrungen im Umgang mit Behörden und Herstellern von Windenergieanlagen. Der Einbezug von Projektierern führt demnach zum Zugang von spezifischem Planungswissen, der Identifikation und Einbindung von weiteren Akteuren und der Koordination von planerischen Aufgaben.

Neben Planungsaktivitäten ist die Finanzierung eine zentrale Herausforderung. Für die Finanzierung eines Projektes müssen 25-30% des Betrags als Eigenkapital vorliegen. Allerdings sind Kapitalbeträge, die für die Entwicklung von großen Windenergiestandorten nötig wären, für Kommunen kaum direkt verfügbar, sodass es nötig ist, andere Wege einer Eigenkapitalfinanzierung zu gehen. Eine Möglichkeit, die von den Kommunen angestrebt wird, ist das Eigenkapital durch Bürgerbeteiligung zu erhöhen. Für diese Bürgerbeteiligung kann eine Genossenschaft gegründet werden, die sich dann wiederum anteilig an der GmbH beteiligen kann. Die Chancen, die Eigenkapitalfinanzierung komplett durch die Kommunen und Bürgerbeteiligung zu finanzieren, variieren allerdings zwischen den Standorten und deren Rahmenbedingungen stark. Daher kann es für Kommunen nötig werden, außerdem die Beteiligung weiterer Investoren in Betracht zu ziehen. Um möglichst viele Gewinne regional zu halten, sollte dies nach Möglichkeit ein Unternehmen aus der Region sein.

„Wenn Sie es nicht auf dem Konto liegen haben, was ja das klassische Eigenkapital wäre, können die eine kommunale Finanzierung machen. D.h., die können Kommunaldarlehen aufnehmen in der Höhe wie Sie es brauchen und dann der GmbH zur Verfügung stellen. Also im Regelfall haben die Kommunen das Geld ja auch nicht in der Größenordnung auf dem Konto liegen, sondern die werden sich das Geld dann halt am Kapitalmarkt letzten Endes besorgen. Oder man bindet halt die Bürger mit ein und macht das über eine Bürgerbeteiligung, über eine Genossenschaft oder über andere Modelle“ (Interview Regionalbank).

Für die Fremdkapitalfinanzierung von 70% wird von Kommunen eine Zusammenarbeit mit den regionalen Banken bevorzugt. Dies begründet sich aus einer Reihe von Vorteilen, die Regionalbanken im Gegensatz zu nationalen oder internationalen Banken aufweisen. Regionalbanken weisen gewöhnlich gute Netzwerke vor Ort auf und unterhalten Kontakte zu wichtigen politischen und ökonomischen Akteuren und anderen Banken. Durch bereits bestehende Kontakte zwischen den Kommunen und den lokalen Banken können Regionalbanken schon sehr früh in den Planungsprozess eingebunden werden. Dies führt zu kurzen und flexiblen Arbeitsabläufen, die sich positiv auf die Gesamtplanung des Projektes auswirken. So können beispielsweise Verträge und Meilensteine auf informeller

Ebene diskutiert und überprüft werden, was zu einem effizienteren formellen Ablauf und einer Verringerung von Verzögerungen führen kann.

Die Beteiligung von Regionalbanken ist aber nicht nur in Bezug auf die eigentlichen Arbeitsabläufe sinnvoll, sondern auch für die regionale Einbettung. Demnach erhöht die Beteiligung von Regionalbanken zum einen die lokale Akzeptanz. Zum anderen ist es Teil der Strategie, eine möglichst hohe Wertschöpfung in der Region zu halten. Problematisch für Regionalbanken kann allerdings die Höhe der benötigten Fremdkapitalinvestitionen werden, denn Finanzierung in einer Größenordnung, wie sie für große Windenergiestandorte nötig ist, kann die Kapazitäten und Risikostrategien von Regionalbanken übersteigen. Eine Lösung kann in der Beteiligung und Kooperation von mehreren Banken bestehen, die jeweils einen Teil des Fremdkapitals zur Verfügung stellen. Im Bereich der erneuerbaren Energien ist dies eine verbreitete Strategie. Aufgrund dieser hohen Investitionen für den Anlagenbau ist das Risikomanagement ein zentraler Arbeitsbereich der Banken. Dies äußert sich z.B. darin, dass Banken nicht alle Anlagentypen aller Hersteller finanzieren. Obwohl Banken damit die Möglichkeiten im Planungsprozess einschränken, kann ein solcher Prozess auch als Qualitätssicherung verstanden werden.

Teil der Finanzierungsstrukturen ist auch die KfW Bank. Durch die KfW werden spezielle Kredite bereitgestellt, die von lokalen Banken beantragt werden können. Banken können diese Kredite dann für die Finanzierung von Windenergieprojekten einsetzen. Der Vorteil von KfW-Krediten ist, dass sie gewöhnlich günstiger sind als marktbasierende Kredite. Wenn KfW-Kredite Teil der Finanzierung sind, setzen zusätzliche Regularien ein, wie z.B., dass nur bestimmte zertifizierte Unternehmen Windenergiegutachten durchführen. Diese Einschränkungen machen es unter Umständen nicht möglich, Windenergiegutachten an regionale Akteure zu vergeben.

Für den Fall, dass nicht genügend regionales Kapital zur Verfügung steht, versuchen Kommunen aber auch in etablierten nationalen oder auch internationalen Kreditmärkten das benötigte Finanzvolumen zu beschaffen.

„Also es gibt ja gar keine Alternative. Wir können ja nur das Geld aus der Region nehmen, was auch da ist. Über die Genossenschaft und über die Banken. Wenn es da kein Geld geben sollte was eben nicht aus der Region kommt, dann habe ich ja keine Alternative. Ich kann ja jetzt nicht sagen: 'Jetzt weil die Euros nicht aus dem Landkreis kommen - was weiß ich - aus Gießen oder Frankfurt, dann baue ich zwei Windräder weniger. Das wäre ja töricht und dumm. Deswegen, ich versuche möglichst viel Geld aus der Region zu bekommen und letzten Endes ist das die Maßgabe und wenn da kein Geld ist, dann muss man sich das Geld halt trotzdem auf dem Kreditmarkt beschaffen oder dem Finanzmarkt“ (Interview Kommunalverwaltung).

8.6 Fazit

Ziel dieses Artikels war es die neuen Möglichkeiten von hessischen Kommunen bei der Planung und Finanzierung von Windenergieanlagen am Fallbeispiel des Landkreises Marburg-Biedenkopf zu untersuchen und deren innovative Aspekte darzustellen. Zusammenfassend lassen sich folgende Erkenntnisse festhalten:

Möglichkeiten der interkommunalen Zusammenarbeit

Das Modell der interkommunalen Zusammenarbeit zeigt einige positive Eigenschaften für die Entwicklung von Windenergiestandorten. Durch die Beteiligung von zwei Kommunen müssen Entscheidungen abgestimmt werden. Es werden die Perspektiven und Ansprüche der Bewohner beider Kommunen berücksichtigt. Damit können potentiell negative Auswirkungen auf die Bevölkerung der Nachbarkommune vorgebeugt werden, welche bei einseitiger Planung entstehen können.

Regionalität von Akteuren und Finanzierung

Für die Finanzierung werden lokale bzw. regionale Finanzierungsmodelle durch Eigenkapital der Kommunen, Bürgerbeteiligungen oder lokale Unternehmen angestrebt. Für die Fremdkapitalfinanzierung werden regionale Banken bevorzugt. Bereits etablierte Kontakte zwischen den Kommunen und den Regionalbanken vereinfachen dabei die Umsetzung. Die Planung durch eigenes

Personal der Kommunen ist allerdings nur begrenzt möglich. Für die speziellen Anforderungen an die Planung von Windenergieanlagen sind nicht genügend Ressourcen und Fachwissen in den Kommunen vorhanden. Die Vergabe von externen Aufträgen an regionale/ lokale Akteure ist dabei allerdings trotzdem möglich.

Kommunale Windenergie – ein Bürgerenergiemodell?

Kommunale Windenergie zeigt neben dem genannten Anspruch an die regionale Finanzierung weitere Charakteristika von Bürgerenergiemodellen. Die handelnden Akteure sind hier Kommunalverwaltungen mit Interesse an der Entwicklung der Kommunen. Mittel, die durch den Betrieb von Windenergieanlagen für die Kommune generiert werden, fließen zurück in die Region. Möglichkeiten einer genossenschaftlichen Bürgerbeteiligung sind gegeben und auch notwendig, um genügend Eigenkapital bereitstellen zu können. Eine Beteiligung von Projektentwicklern wurde durchweg abgelehnt. Das Kriterium Beteiligungsquote (mind. 50% der Stimmrechte liegen bei den Bürgern) wird zwar nicht erfüllt, jedoch sind Bürger in einem kommunalen Modell indirekt durch politische Vertreter repräsentiert.

Gegenmodell zu Investitionen durch zentrale Investoren und Kapitalmarktakteure

Der Trend in der Entwicklung von Windenergiestandorten wird durch große, finanzstarke Investoren und Unternehmen geprägt, was eine räumliche Divergenz von Finanzierung und Anlagen zur Folge hat. Dies ist problematisch und ungerecht, weil am Anlagenstandort nur geringe ökonomische Vorteile entstehen, aber ökologische und soziale Belastungen verbleiben. Kommunalen Windenergie weicht von dieser Praxis ab und versucht Planung und Finanzierung standortnah zu realisieren, um regionale Wertschöpfung und Profite zur Entwicklung der eigenen Kommune zu generieren. Dies stellt somit ein Gegensteuern zu den zentralen Strukturen der Finanzwirtschaft dar.

Kommunale Windenergie als soziale Nische

Der neuartige Aspekt im geschilderten Fallbeispiel liegt nicht in der technologischen Entwicklung, sondern in der innovativen Organisation und

Erprobung der Anwendung von Technologie vor dem Hintergrund von bestimmten sozioökonomischen Ansprüchen. Das Modell der (inter)kommunalen Entwicklung stellt eine soziale Nische innerhalb der Windenergieerzeugung dar. Es handelt sich um eine innovative Akteurskonstellation mit besonderen Ansprüchen und Interessenslagen. Sie unterscheidet sich substantiell von nationalen Windenergieinvestoren. Am Beispiel der kommunalen Windenergie wird deutlich wie sehr die Energiewende nicht nur von technologischen, sondern auch von sozialen Innovationen gestaltet wird.

Literatur

BERKHOUT, F., A. SMITH u. A. STIRLING 2003: Socio-technological regimes and transition contexts. SPRU Electronic Working Paper Series. Brighton.

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) (Hrsg.) 2014: Das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2014. Die wichtigsten Fakten zur Reform des EEG. Berlin.

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) 2015: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Online unter: http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2014-excel.xlsx?__blob=publicationFile&v=4 (letzter Zugriff: 22.12.2015).

BOSCH, S. u. G. PEYKE 2011: Gegenwind für die Erneuerbaren – Räumliche Neuorientierung der Wind-, Solar- und Bioenergie vor dem Hintergrund einer verringerten Akzeptanz sowie zunehmender Flächennutzungskonflikte im ländlichen Raum. In: Raumforschung und Raumordnung, 69, H. 2, S. 105–118.

DÓCI, G., E. VASILEIADOU u. A.C. PETERSEN 2015: Exploring the transition potential of renewable energy communities. In: Futures, 66, S. 85–95.

FRONDEL, M., N. RITTER; C.M. SCHMIDT u. C. VANCE 2010: Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies. The German experience. In: *Energy Policy*, 38, H. 8, S. 4048–4056.

GEELS, F.W. 2002: Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. In: *Research Policy*, 31, H. 8-9, S. 1257–1274.

GEELS, F.W. 2005a: Co-evolution of technology and society. The transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850–1930) - a case study in multi-level perspective. In: *Technology in Society*, 27, H. 3, S. 363–397.

GEELS, F.W. 2005b: Processes and patterns in transitions and system innovations. Refining the co-evolutionary multi-level perspective. In: *Technological Forecasting and Social Change*, 72, H. 6, S. 681–696.

GEELS, F.W. 2005c: The dynamics of transitions in sociotechnical systems: A multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930). In: *Technology Analysis & Strategic Management* 17, H. 4, S. 445–476.

GEELS, F.W. u. J. SCHOT 2007: Typology of sociotechnical transition pathways. In: *Research Policy*, 36, H. 3, S. 399–417.

GENUS, A. u. A.-M. COLES 2008: Rethinking the multi-level perspective of technological transitions. In: *Research Policy*, 37, H. 9, S. 1436–1445.

HIRSCHL, B., A. ARETZ, A. PRAHL, T. BÖTHER, K. HEINBACH, D. PICK u. S. FUNCKE 2010: Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien. Schriftenreihe des IÖW, Nr. 196/10. Berlin.

HOWALDT, J. u. M. SCHWARZ 2010: Soziale Innovation – Konzepte, Forschungsfelder und -perspektiven. In: HOWALDT, J. u. H. JACOBSEN (Hrsg.):

Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma. Wiesbaden, S87-108.

JACOBSSON, S. u. V. LAUBER 2006: The politics and policy of energy system transformation—explaining the German diffusion of renewable energy technology. In: Energy Policy, 34, H. 3, S. 256–276.

JAKUBOWSKI, P. u. A. KOCH 2012: Energiewende, Bürgerinvestitionen und regionale Entwicklung. In: Informationen zur Raumentwicklung, Jg. 2012, H. 9/10, S. 475-490.

KLAGGE, B. 2013: Governance-Prozesse für erneuerbare Energien – Akteure, Koordinations- und Steuerungsstrukturen. In: KLAGGE, B. u. C. ARBACH (Hrsg.): Governance-Prozesse für erneuerbare Energien. Hannover, S. 7-16.

KLAGGE, B. u. J. ANZ 2014: Finanzialisierung der Windenergienutzung in Deutschland? In: HEIRES M. u. A. NÖLKE (Hrsg.): Politische Ökonomie der Finanzialisierung. Wiesbaden, S. 241–257.

KOSFELD, R. u. F. GÜCKELHORN 2012: Ökonomische Effekte erneuerbarer Energien auf regionaler Ebene. In: Raumforschung und Raumordnung, 70, H. 5, S. 437-449.

LAND HESSEN 2011: Gesetz zur Änderung der Hessischen Gemeindeordnung und anderer Gesetze vom 16. Dezember 2011. In: Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen, Teil I, Jg. 2011, H. 26, S. 786-804.

LAND HESSEN 2014: Gesetz zur Änderung der Hessischen Gemeindeordnung vom 18. Juli 2014. In: Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen, Jg. 2014, H. 13, S. 178.

LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF (Hrsg.) 2011: Integriertes Klimaschutzkonzept des Landkreises Marburg-Biedenkopf. Marburg.

LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF (Hrsg.) 2014: Masterplan 100% Klimaschutz für den Landkreis Marburg-Biedenkopf. Marburg.

OHLHORST, D. 2009: Windenergie in Deutschland. Konstellationen, Dynamiken und Regulierungspotenziale im Innovationsprozess. Wiesbaden.

OHLHORST, D. u. S. SCHÖN 2010: Windenergienutzung in Deutschland im dynamischen Wandel von Konfliktkonstellationen und Konflikttypen. In: FEINDT, P.H. u. T. SARETZKI (Hrsg.): Umwelt- und Technikkonflikte. Wiesbaden, S. 198–218.

PLANKL, R. 2013: Regionale Verteilungswirkungen durch das Vergütungs- und Umlagesystem des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Thünen Working Paper 13. Braunschweig.

SEYFANG, G. u. A. SMITH 2007: Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda. In: Environmental Politics, 16, H. 4, S. 584-603.

SMITH, A., A. STIRLING u. F. BERKHOUT 2005: The governance of sustainable socio-technical transitions. In: Research Policy, 34, H. 10, S. 1491–1510.

TREND:RESEARCH u. LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG 2013: Definition und Marktanalyse von Bürgerenergie in Deutschland. Bremen, Lüneburg.

UMWELTBUNDESAMT 2014: Windenergie. Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land. Online unter: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/windenergie#textpart-2> (letzter Zugriff 22.12.2015).

WITKAMP, M.J., R.P.J.M. RAVEN u. L.M.M. ROYAKKERS 2011: Strategic niche management of social innovations. The case of social entrepreneurship. In: Technology Analysis & Strategic Management, 23, H. 6, S. 667–681.

WÜSTENHAGEN, R. u. M. BILHARZ 2006: Green energy market development in Germany. Effective public policy and emerging customer demand. In: Energy Policy, 34, H. 13, S. 1681–1696.

9. Zusammenfassung und Diskussion

Viele große, technische Systeme stehen gegenwärtig vor der Herausforderung grundlegende Veränderungen durchzuführen, um die Ansprüche und Bedürfnisse in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung befriedigen zu können. Im Energiesektor wird dies besonders deutlich. Der größte Teil der globalen Energieversorgung basiert auf fossilen und nuklearen Energieträgern. Die Konsequenzen dieser Struktur werden gegenwärtig immer deutlicher und werden sich in Zukunft noch verstärken: Klimawandel, Umweltverschmutzung, Verteilungskonflikte, globale Verteilung der Ressourcen, Kriege und globale Oligopole sind einige dieser Konsequenzen. Die Einsicht, dass ein langfristiges Umdenken in Bezug auf die Nutzung von Rohstoffen unabdinglich ist, wurde unter anderem durch *The Limits of Growth* (1972) und die Formulierung des Leitprinzips der Nachhaltigkeit bzw. der nachhaltigen Entwicklung auf der *Rio-Konferenz* (1992) deutlich.

In Deutschland zeigt sich dies durch die Anstrengungen, die zur nachhaltigen Gestaltung des Energiesystems aufgewendet werden. Ziel ist es, fossile und nukleare Energien durch erneuerbare Energien zu substituieren. Um eine langfristige Transition des deutschen Energieregimes zu bewirken, werden seit Anfang/Mitte der 90er Jahre die nationalen Rahmenbedingungen für die Nutzung und Erzeugung von Energie durch politische Entscheidungen in unterschiedlichem Maße stark beeinflusst. Ziel dieser Maßnahmen ist es, die Marktfähigkeit von erneuerbaren Energien zu verbessern und sie als Alternative zu fossilen Energieträgern zu positionieren. So soll die Entwicklung und Anwendung von neuen Technologien verbessert werden.

Heute stellen erneuerbare Energien bereits einen merklichen Anteil zur Energieversorgung in Deutschland bereit. Die Nutzung von erneuerbaren Energien substituiert aber nicht nur die Nutzung von fossilen Energieträgern, sondern beeinflusst auch in unterschiedlichem Maße gesellschaftliche, ökonomische, ökologische und räumliche Prozesse. Die Entwicklung von neuen Technologien ist also nur ein Teil der Veränderungen, die innerhalb der

Energiewende in Deutschland stattfinden. Die Energiewende führt nicht nur zu einer Substituierung von Technologie, sondern auch zu einer Restrukturierung des gesamten Systems. Dies drückt sich unter anderem durch neue Akteure und veränderte gesellschaftliche und organisatorische Prozesse aus. Einen theoretischen Zugang zu den Veränderungen im Rahmen der deutschen Energiewende bieten Transitionstheorien. Als konkreter Bezugsrahmen in dieser Arbeit dient die Multi-Level Perspektive soziotechnischer Transition (MLP) (GEELS 2002). Im Rahmen dieses Ansatzes wird von einer Ko-Evolution von technischen und gesellschaftlichen Faktoren ausgegangen, die zu einer Regimetransition führen können.

Eine besondere Bedeutung haben dabei Nischen, die als Entwicklungsräume von alternativen Konzepten und Ideen als radikale Innovationen konzeptualisiert werden. Sie besitzen das Potential zur zukünftigen Konfiguration des Regimes zu reifen bzw. dieses zu beeinflussen. Allerdings ist die Perspektive der MLP oft auf die Ebene des Nationalstaates beschränkt (RAVEN et al. 2012) und hat Technologie als Ausgangspunkt für Untersuchungen (WITKAMP et al. 2011). Nischen müssen aber nicht nur als technische Nischen begriffen werden. Auch soziale Innovationen können als Nischen konzeptualisiert werden (SEYFANG & SMITH 2007, WITKAMP et al. 2011, BERKHOUT et al. 2003).

Die vielfältigen gesellschaftlichen, politischen, ökonomischen und organisatorischen Strukturen und Prozesse, die sich im Rahmen der Energiewende verändern, sind allerdings nicht nur ein nationales Phänomen. Die Energiewende ist vielmehr ein Prozess, der sich auf vielfältige unterschiedliche Handlungsebenen/Skalen auswirkt und diese verändert. Die Energiewende führt zu einer Restrukturierung der Bedeutung von unterschiedlichen Skalen. Eine rein nationale Betrachtung der Entwicklung und Auswirkungen von erneuerbaren Energien verstellt dabei die Sicht auf tiefergreifende, heterogene, räumliche Veränderungen, die mit der Nutzung von erneuerbaren Energien einhergehen. Im Besonderen gesellschaftliche und organisatorische Prozesse auf regionaler/lokaler Ebene und soziale Nischen, in denen neue innovative Prozesse zu einer Reorganisation im Rahmen einer lokalen Energiewende führen, werden dabei übersehen. Solche Prozesse werden nur durch die detaillierte Betrachtung von

konkreten Fallbeispielen deutlich. Daher ist eine lokale/regionale Betrachtung von innovativen sozialen Nischen ein wichtiger Schritt zur Analyse von Transitionsprozessen.

Die vorliegende Arbeit setzt sich mit regionalen/lokalen Prozessen der Energiewende auseinander. Es wird untersucht, wie die Energiewende auf regionaler bzw. lokaler Ebene gestaltet und gesteuert werden kann. Dabei liegt der Fokus auf der Untersuchung von alternativen erneuerbaren Energieprojekten, als Anwendungsbeispiele für soziale Innovationen, sowie deren Gestaltung und Steuerung durch regionale/lokale Strategien und Akteure. Als Untersuchungsraum wurde der Landkreis Marburg-Biedenkopf gewählt, weil er eine regionale, administrative Einheit darstellt, in der durch eine Vielzahl von einzelnen Projekten auf lokaler Ebene die tiefgreifenden Veränderungen und Herausforderungen der Energiewende deutlich werden. Hier wurde untersucht, wie sich die Energiewende über den technischen Wandel hinaus auch durch soziale Innovationen wie beispielsweise institutionelle, organisatorische und gesellschaftliche Veränderungen ausdrückt. Daher ist die zentrale Frage, wie regionale und lokale Akteure die Energiewende durch eine innovative Anwendung bzw. Organisation von Technologie in alternativen erneuerbaren Energieprojekten umsetzen und steuern können.

Der Landkreis Marburg-Biedenkopf und die Gesamtheit der Projekte, die dort stattfinden, stehen beispielhaft für eine stärkere Gestaltung der Energiewende auf regionaler/lokaler Ebene und für neue Entwicklungschancen ländlicher Räume. Anhand der Untersuchungen zu drei unterschiedlichen innovativen Projekten im Landkreis Marburg-Biedenkopf (Bioenergiedörfer, kommunale Windenergie, Hecken als Biomasse) werden die Erkenntnisse in Bezug auf lokale/regionale Prozesse der Energiewende zusammengefasst. Der erste Artikel zeigt die Bedeutung regionaler politisch-administrativer Akteure für die Entwicklung von Nischen anhand des Fallbeispiels der Bioenergiedörfer. Der zweite Artikel analysiert, wie Bürgerengagement als lokale Ressource die Entwicklung von Bioenergiedörfern ermöglicht. Der dritte Artikel erklärt am Beispiel der Windenergie wie auch kommunale Akteure als eine soziale Nische die Energiewende steuern können. Der vierte Artikel wählt die lokale Ressource

Heckenschnitt als Beispiel dafür wie vorhandene, aber bisher ungenutzte Biomassepotentiale durch regionale bzw. lokale Kooperationen genutzt werden können.

Immer mehr Regionen in Deutschland erkennen die Potentiale für lokale erneuerbare Energiere Ressourcen. Neben ökologischen Beweggründen sind es zunehmend ökonomische Aspekte die Regionen zu einem verstärkten Engagement für eine regionale Energiewende bewegen. Für den Landkreis Marburg-Biedenkopf wurde errechnet, dass bei konsequenter Umsetzung der Klimaschutz- und erneuerbaren Energien Ausbauziele im Jahr 2030 600 Mio. € an regionaler Wertschöpfung entstehen könnten (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2014: 52).

Zur Unterstützung von lokalen Aktivitäten und zur Governance der regionalen Energiewende nimmt der Landkreis Einfluss auf die Rahmenbedingungen für die Nutzung von erneuerbaren Energien. Das Beispiel des Landkreises Marburg-Biedenkopf zeigt, dass die Rahmenbedingungen für die Nutzung von erneuerbaren Energien nicht nur nationale Politik bzw. Gesetze und das Vorhandensein von erneuerbaren Energiepotentialen umfasst, sondern auch regionale Rahmenbedingungen eine Rolle spielen. Dies bedeutet für die Entwicklung der Energiewende in Deutschland, dass es gewisse Regionen gibt bzw. geben wird, die stärker von der Energiewende profitieren als andere Regionen. Besonders für ländliche Räume können so neue Entwicklungschancen entstehen.

Im Landkreis Marburg-Biedenkopf hat beispielsweise das Thema erneuerbare Energien (im Speziellen Bioenergiedörfer) Einzug in die Programme zur Dorferneuerung erhalten. Zudem wurde das Thema der Heckenpflege im Kontext der erneuerbaren Energien neu aufgegriffen und als Biomassepotential erkannt. Die Nutzung von erneuerbaren Energien verändert also auch Prozesse, die nicht direkt dem Energieregime zuzuordnen sind. Sie sollten daher nicht nur im Kontext des Energieregimes betrachtet werden, sondern auch in ihrer Ausstrahlung auf andere Sektoren. Im Landkreis Marburg-Biedenkopf wurde gerade dieses Gestaltungspotential erkannt.

Funktionale, räumliche und gegenstandsbezogene Anwendungsmöglichkeiten der Multi-Level Perspektive

Der zentrale konzeptionelle Beitrag dieser Arbeit besteht in der Diskussion unterschiedlicher Anwendungsmöglichkeiten der MLP hinsichtlich der Governance der Energiewende in Deutschland und im Besonderen der Entwicklung von sozialen Nischen im Rahmen von regionalen Energietransitionen. Dazu wurde in funktionale, räumliche und gegenstandsbezogene Anwendungsmöglichkeiten unterschieden. Die in den Kapiteln 5-8 präsentierten Artikel zeigen Fälle, die beispielhaft für die genannten Anwendungsmöglichkeiten sind und weichen von der ursprünglichen Anwendung der MLP (Betrachtung von Technologie als zentraler Faktor in soziotechnischer Transition auf der Ebene des Nationalstaates) ab. Für alle Fallbeispiele wird eine regionale Perspektive eingenommen. Den Eintrittspunkt für die Analysen bilden soziale Nischen bzw. die Steuerung von sozialen Nischen durch regionale und lokale politisch-administrative Akteure. So wurde in allen Fallbeispielen deutlich, dass regionale und lokale Akteure wichtige Akteure in der Governance von Nischen darstellen und in Koexistenz mit politisch-administrativen Akteuren auf höheren Maßstabsebenen (Bundesländer, Bundesrepublik, EU) die Rahmenbedingungen für Nischen bilden. Eine solche Erkenntnis kann nur durch eine explizit räumliche Anwendung der MLP deutlich werden.

Die Fallbeispiele stellen zudem die Möglichkeiten der funktionalen Anwendungsmöglichkeiten heraus. Dies bezieht sich auf die Perspektive hinsichtlich dessen, wie ein Regime bzw. eine Nische definiert wird. Erneuerbaren Energien können z.B. als Nische des gesamten Energieregimes betrachtet werden. Allerdings ist auch möglich eine einzelne erneuerbare Technologie als Nische im gesamten erneuerbaren Energieregime anzusehen. Die Funktion des Regimes bestimmt die Möglichkeiten, Nischen unterschiedlich zu definieren. Die Wahl des Zugangs hängt dabei maßgeblich von dem Ziel des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns ab. Im Rahmen dieser Arbeit wurden einzelne erneuerbare Energietechnologien (Windenergie und Biomasse) als funktionaler Bezugsrahmen gewählt, um Nischen innerhalb dieser in einem regionalen Kontext zu untersuchen. Zudem ist anzuerkennen, dass Nischen und Regime auch nebeneinander bestehen und sich

überschneiden. Die Betrachtung von alternativen Möglichkeiten zur Bereitstellung von Biomasse hat beispielsweise die (indirekte) Bedeutung von Rahmenbedingungen, die eigentlich der landwirtschaftlichen Produktion zuzurechnen sind, auch für die energetische Bereitstellung von Biomasse hervorgehoben. Eine wichtige Erkenntnis, die daraus resultiert ist, dass politisch-administrative Rahmenbedingungen immer auf sektorenübergreifende Bedeutungen bzw. mangelnde sektorenübergreifende Bedeutung überprüft werden müssen.

Im Rahmen der gegenstandsbezogenen Perspektive wird die MLP dahingehend erweitert, dass als Eintrittspunkt für Analysen nicht nur Technologie in Frage kommt. Vielmehr sind auch soziale Konstruktionen bzw. Nischen als Gegenstand für den Eintritt von Analysen denkbar. Dies ist im Rahmen der Fallbeispiele in dieser Arbeit geschehen. Es wurden keine technischen Innovationen untersucht, sondern die innovative Anwendung und soziale Organisation von Technologie: Die Fallstudie zur kommunalen Windenergie untersucht eine besondere Form der Finanzierung und Entwicklung von Windenergiestandorten. Die Artikel zu Bioenergiedörfern behandeln alternative und kooperative Formen der netzgebundenen Wärmeversorgung durch Biomasse. Die Untersuchung der Bereitstellung von Biomasse aus Heckenpflegeprozessen stellt eine alternative Organisation der Biomassebereitstellung zur Forstwirtschaft bzw. Energiepflanzenproduktion dar.

Welche Möglichkeiten haben politisch-administrative Akteure auf regionaler/lokaler Ebene die Energiewende zu gestalten?

Die Fallstudien zeigen unterschiedliche Strategien zur Gestaltung von sozialen Nischen auf regionaler bzw. lokaler Ebene durch politisch-administrative Akteure. Die Entwicklung kommunaler Windenergienutzung kann dem Elektrizitätsregime zugeordnet werden und zeigt Aktivitäten von politisch-administrativen Akteuren bei der Implementierung. Die Fallstudien zu den Bioenergiedörfern können dem Wärmeregime zugerechnet werden und haben die Aktivitäten lokaler Bevölkerungsgruppen als Ursprung. Politisch-administrative Akteure handeln hier unterstützend. Die energetische Nutzung von Biomasse aus Heckenpflege ist ebenfalls im Wärmeregime angesiedelt, allerdings zielt diese Initiative nicht direkt

auf die Produktion von erneuerbarer Wärme, sondern auf das Erschließen eines höheren Biomasseangebots im Landkreis ab. Politisch-administrative Akteure haben hier eine koordinierende Rolle, wobei für die Gestaltung einer regionalen Energiewende unterschiedliche Strategien zur Option stehen. Zudem ist die Steuerung von Rahmenbedingungen durch regionale politisch-administrative Akteure in Aktivitäten auf höheren Ebenen eingebettet.

Regionale politisch-administrative Akteure als Energieproduzenten: Ob Kommunen direkt als Energieproduzenten auftreten können, hängt von der Ausgestaltung der Gemeindeordnungen der Bundesländer ab. In Hessen ist dies seit 2011 möglich. So ist es nun auch für Gemeinden, die nicht durch Stadtwerke die Möglichkeiten zur Produktion erneuerbarer Energie haben, in vollem Umfang möglich als Produzent von erneuerbarer Energie aufzutreten. Kommunen in Hessen stellen eine neue Akteursgruppe von Energieproduzenten dar und können den Ausbau von erneuerbaren Energien aktiv gestalten. Die kommunale Erzeugung von erneuerbarer Energie stellt dabei eine Nische in Energieerzeugung dar, da es sich um eine innovative Reorganisation in der Energieerzeugung handelt. Die grundlegendste Änderung ist dabei, dass die Produktion von erneuerbarer Energie nicht mehr durch private, unternehmerische Aktivitäten erfolgt, sondern durch eine staatliche bzw. politisch legitimierte Institution. Dies bedeutet, dass Gewinne, die durch die erneuerbare Energieproduktion generiert werden, für die Kommune bereitstehen.

Zwar führt die Energieproduktion durch regionale, private Akteure zur Erhöhung der regionalen Wertschöpfung, allerdings nehmen z.B. in der Windenergieerzeugung überregionale Finanzierungsmodelle ohne, oder mit geringem, Potential für regionale Wertschöpfung zu. Die Umsetzung von erneuerbaren Energieprojekten durch politisch-administrativen Akteuren stellt eine gegensätzliche Entwicklung dazu dar. Gewinne verbleiben dabei nicht bei Privatpersonen, sondern können über den Kommunalhaushalt direkt in die Entwicklung der Region investiert werden und so zur Entwicklung der gesamten Kommune beitragen. Die Möglichkeiten durch erneuerbare Energien zusätzlich Mittel für die Regionalentwicklung zu generieren, kann zudem interkommunale Kooperationen fördern, da größere Investitionen bzw. Standorte an den Grenzen

von Kommunen besser durch kooperative Ansätze bewältigt werden können. Interkommunale Kooperation hat die Möglichkeit, besonders bei raumbedeutsamen Projekten wie der Windenergie, einen breiteren Konsens zu schaffen, da eine größere Anzahl von Akteuren und Bevölkerung einbezogen wird. Zudem kann durch interkommunale Kooperation eine höhere Expertise erwartet werden.

Allerdings stehen politisch-administrative Akteure auch vor großen Herausforderungen. Die Implementierung von erneuerbaren Energien ist eine neue Aufgabe für Kommunen. Das Vorhandensein von entsprechender Expertise ist nicht vorausgesetzt. Daher kann die Implementierung von großen Projekten schnell die Leistungsfähigkeit von Kommunen übersteigen. Daher ist die Beteiligung von externen Akteuren, wie beispielsweise Planungsbüros, bei der Projektentwicklung nötig. Durch den staatlichen Charakter von Kommunen werden zudem auch Risiken, wie z.B. eine zu geringe Energieproduktion, durch die finanzielle Belastung im Kommunalhaushalt vergemeinschaftlicht. Außerdem ist die Finanzierung für die Entwicklung von großen Projekten, wie beispielsweise großen Windenergieparks, eine enorme Herausforderung von Kommunen, die eventuell ohne die Beteiligung von größeren Investoren nicht bewerkstelligt werden kann.

Unterstützende Maßnahmen durch regionale politisch-administrative Akteure: Zur Gestaltung einer regionalen Energiewende bzw. der Entwicklung von Nischen können Kommunen bestehende Maßnahmen unterstützen. Diese Strategie stellt in gewisser Weise das Gegenteil zum Auftreten als Produzent dar. Während in der vorher genannten Strategie die Kommune die Führung bei der Implementierung übernimmt und Entscheidungen durch die Kommune getroffen werden, reagieren Kommunen bei unterstützenden Maßnahmen auf von anderen Akteuren initiierten Entwicklungen. Dies spielt im Besonderen bei der Gründung von Energiegenossenschaften eine Rolle. Die lokale Bevölkerung, die sich zu einer Energiegenossenschaft zur Verwirklichung eines erneuerbaren Energieprojekts zusammenschließt, ist nicht grundsätzlich auf die Kooperation mit politisch-administrativen Akteuren angewiesen. Allerdings zeigt das Fallbeispiel der Bioenergiedörfer, wie durch unterstützende Maßnahmen von politisch-

administrativen Akteuren Entwicklungen vereinfacht oder zum Teil auch erst ermöglicht werden. Unterstützende Maßnahmen können dabei vielfältige Formen annehmen.

Wissens- und Informationsbereitstellung: Fachkundige politisch-administrative Akteure können z.B. regionale Energieprojekte, wie die Gründung von Energiegenossenschaften zum Betrieb von lokalen Nahwärmenetzen, durch das Bereitstellen von Wissen bzw. Informationen unterstützen. Dies kann in Form von Vorträgen im Rahmen von Informationsveranstaltungen oder durch die Publikation von relevanten Informationen geschehen. Im Hinblick auf die Implementierung von lokalen Energieprojekten gelten Beiträge von politisch-administrativen Akteuren von höheren Skalen (z.B. Landkreis) als wichtig, da sie als relativ neutrale und objektive Akteure mit hoher Expertise eingeschätzt werden, die wichtig sind um das Vertrauen der Bevölkerung zu gewinnen.

Netzwerkfunktion: Regionale politisch-administrative Akteure (z.B. Landkreise) können wichtige Funktionen als Knotenpunkte zwischen unterschiedlichen Akteuren ausüben. Projekte werden dadurch unterstützt, dass Kontakte zwischen Akteuren hergestellt werden. Dies gilt sowohl für Kontakte zwischen Akteuren innerhalb der Region, als auch für Kontakte zu Akteuren außerhalb der Region. Regionale politisch-administrative Akteure können dabei die Rolle des Ansprechpartners für lokale Projekte übernehmen, um Kontakte zu vermitteln oder aber aktiv, durch eigene Initiativen, für Austausch zu sorgen.

Beispiele für die Netzwerkfunktionen sind die Gründung von Arbeitskreisen, in denen sich Akteure mit bestimmten Interessen treffen und austauschen können, die Organisation von Besuchen von Pilotprojekten in anderen Regionen, um Akteure im Landkreis bei der Implementierung ihrer eigenen Projekte zu unterstützen, und die Einladung von externen Experten zu Vorträgen die dem Wissensaustausch dienen. Eine weitere Maßnahme können Energiemessen darstellen, die den Austausch zwischen Akteuren fördern können und gleichzeitig als Veranstaltung für Wissens- und Informationsbereitstellung dienen. Am konkreten Fallbeispiel der energetischen Nutzung von Hecken war die Netzwerkfunktion ein zentraler Bestandteil der Umsetzung des Pilotvorhabens, da

es durch die gute Vernetzung der handelnden administrativen Personen möglich war Behörden, Naturschutzverbände, Landwirte, Universitäten und Anwohner für gemeinsame Begehungen zur Einschätzungen des Pflegebedarfes zu versammeln.

Symbolische Unterstützung: Politisch-administrative Akteure haben z.B. im Rahmen von Bürgerenergiegenossenschaften die Möglichkeit diese Projekte symbolisch zu unterstützen, indem sie Mitglied von Genossenschaften werden, auch wenn sie keinen direkten Nutzen daraus ziehen. Zum anderen kann auch das Auftreten von bekannten politischen Personen bei besonderen Anlässen in der Gründungsphase von Energieprojekten eine symbolische Wirkung entfalten.

Direkte Beteiligung: Gemeinden oder Landkreise können sich direkt an Bürgerenergieprojekten beteiligen (z.B. Bürgerenergiegenossenschaften), ohne diese selbst zu initiieren. Beispielsweise können Flächen bereitgestellt werden oder eigene Liegenschaften im Kontext des jeweiligen Projektes einbezogen werden. Die direkte Beteiligung einer Gemeinde oder eines Landkreises, ohne eine führende Rolle bei der Projektsteuerung einzunehmen, kann helfen, weitere Personen für Bürgerenergieprojekte zu gewinnen, da es Vertrauen in die professionelle Leitung eines Bürgerenergieprojektes vermittelt.

Finanzielle Unterstützung: Die Umsetzung von Bürgerenergieprojekten erfordert ab einem bestimmten Zeitpunkt die Finanzierung von Maßnahmen wie z.B. Machbarkeitsstudien. Die zu diesem Zeitpunkt meist jedoch noch nicht formell organisierten Bürgerenergieprojekte verfügen aber bis auf ihr Privatvermögen über keine finanziellen Ressourcen zur Finanzierung von Maßnahmen. Zudem stellen frühe Maßnahmen, besonders Machbarkeitsstudien, ein hohes finanzielles Risiko dar, da die Möglichkeit besteht, dass das Ergebnis einer Machbarkeitsstudie keine gute Prognose zur Umsetzung liefert und die finanziellen Aufwendungen nicht durch die Umsetzung eines Projektes gegenfinanziert werden können. Um Bürgerenergieprojekte, und im Besonderen innovative Projekte in denen es kaum Erfahrungswerte gibt, bei der Entwicklung zu unterstützen, ist es daher wichtig, diese bei den frühen, oft risikoreichen Investitionen, zu unterstützen. Dies kann beispielsweise durch Mittel aus unterschiedlichen nationalen oder europäischen Fonds zur Dorfentwicklung bzw.

Regionalförderung geschehen. Aber auch bei der Finanzierung des eigentlichen Vorhabens können Landkreise oder Gemeinden die Finanzierung unterstützen, beispielsweise durch das Bereitstellen von kommunalen Bürgschaften für Kredite, da kommunale Bürgschaften die Kreditkonditionen für Bürgerenergiegenossenschaften deutlich reduzieren.

Koordinierende Maßnahmen durch regionale politisch-administrative Akteure: Politisch-administrative Akteure können durch die Koordination von Maßnahmen das Umfeld für die Umsetzung einer regionalen Energiewende verbessern. Besonders in kleinteiligen Bereichen, die bisher sehr fragmentiert und unkoordiniert organisiert sind, kann die Koordination auf einer höheren politisch-administrativen Ebene zur Bündelung von Aktivitäten und Bereitstellung von Ressourcen beitragen. Dies zeigt sich beispielweise an den Maßnahmen zur Heckenpflege, die für sich genommen keinen Beitrag zur regionalen Energie liefern, aber durch eine überörtliche Koordination von Räumen (Standorte von Hecken) und Akteuren (z.B. Kommunen, Landwirte) das regionale Biomassepotential erhöhen können.

Strategische Maßnahmen durch regionale politisch-administrative Akteure und Institutionalisierung: Strategische Maßnahmen beziehen sich auf Konzepte und Planungen für eine regionale Energiewende. Im Landkreis Marburg-Biedenkopf konnte das Klimaschutzkonzept und der Masterplan 100% Klimaschutz identifiziert werden. Durch Bundesfördermittel, die im Rahmen dieser Konzepte zur Verfügung stehen, konnten zusätzlich Mitarbeiter für die Umsetzung der Energiewende eingestellt werden. Diese Konzepte bzw. Planungen zeigen den aktuellen Stand der erneuerbaren Energien und Zielkorridore, die für die regionale Energie angestrebt werden sollen. Zudem werden alle bisherigen Maßnahmen dargestellt und in Kooperation mit regionalen und lokalen Akteuren zukünftige Maßnahmen daraus abgeleitet. Solche strategischen Konzepte sind von Bedeutung, da sie eine Vision formulieren und diese bekannt machen. Ein fortwährendes Monitoring der Umsetzung von Maßnahmen kann zudem genutzt werden, um das eigene Handeln zu evaluieren und gegebenenfalls zu ändern. Diese Maßnahmen, sowie die feste Zuschreibung von Energie- und

Klimaschutzkompetenzen in Verwaltungen bedeuten eine Institutionalisierung von Kompetenzen, die wichtig ist, da sie als eine langfristige Struktur angelegt ist.

Einordnung der Aktivitäten in Rahmenbedingungen und Governance auf höheren Skalen: Rahmenbedingungen werden nicht nur durch nationale Politik bestimmt, sondern gleichzeitig auch durch regionale und lokale politisch-administrative Akteure. Für die Bedingungen zur Umsetzung von erneuerbaren Energieprojekten spielen also Rahmenbedingungen auf unterschiedlichen Skalen eine Rolle. Am Beispiel der Bioenergiedörfer haben wir gesehen, dass über das EEG die Ausbreitung von Biogasanlagen erfolgte und später ein weiterer Ausbau verhindert wurde. Die Umsetzung der Wärmenutzung ging aber von lokalen Initiativen aus. Diese konnten durch das Handeln von politisch-administrativen Akteuren und regionale/lokale Rahmenbedingungen unterstützt werden.

Die Bedeutung von Landespolitik wurde am Fallbeispiel der Windenergie deutlich. Erst durch politische Entscheidungen auf der Landesebene konnte ein Umfeld für das Handeln von lokalen politisch-administrativen Akteuren geschaffen werden. Am Beispiel der energetischen Nutzung der Hecken können die erst kürzlich veränderten Bedingungen der gemeinsamen EU-Agrarpolitik das Handeln von regionalen politisch-administrativen Akteuren unterstützen. Insgesamt zeigt sich hier, dass die Erklärungsebene von Rahmenbedingungen auf nationaler Ebene nicht ausreichend ist, die vielfältigen Transitionsprozesse und Nischenentwicklungen im Rahmen der deutschen Energiewende zu erklären. Zusätzlich müssen auch Rahmenbindungen auf der EU-Ebene und der regionalen/lokalen Ebene beachtet werden.

Welche Bedeutung haben soziale Nischen für die regionale Energiewende und die Entwicklung ländlicher Räume im Landkreis Marburg-Biedenkopf?

Im Rahmen der regionalen Energiewende im Landkreis Marburg-Biedenkopf ist es das erklärte Ziel bis zum Jahr 2040 bzw. 2050 die technische Transition zu einem erneuerbaren Energieregime abzuschließen. Darüber hinaus soll auch eine räumliche Transition abgeschlossen werden, denn sämtliche Energie die im Landkreis konsumiert wird, soll auch im Landkreis produziert werden. Das Halten

der regionalen Wertschöpfung ist dabei ein entscheidendes Kriterium. Um dies zu erreichen, ist neben der Substitution von fossiler mit erneuerbaren Energieträgern und -technologien auch eine organisatorische Restrukturierung in der Energieerzeugung und -verteilung nötig. In diesem Zusammenhang können im Landkreis eine Vielzahl von Aktivitäten festgestellt werden, in denen erneuerbare Energietechnologien implementiert werden, die sich aufgrund ihrer innovativen gesellschaftlichen, organisatorischen oder institutionellen Ausrichtungen deutlich von den Strukturen des bestehenden Energieregimes unterscheiden. Gegenwärtig stellen sie Nischen dar, die sich weniger über Technologie, sondern mehr über ihre Ziele und die Art und Weise der Anwendung und Umsetzung definieren lassen. Aufgrund ihrer innovativen gesellschaftlichen, organisatorischen oder institutionellen Ausrichtungen können sie als soziale Nischen definiert werden.

Eine Gemeinsamkeit der vorgestellten Fallbeispiele ist zudem, dass der Großteil der handelnden Akteure bis dahin nicht dem Energieregime zugerechnet werden konnte. Es handelt sich also um die Etablierung neuer Akteure bzw. Akteursgruppen und nicht um Veränderungen bisher etablierter Akteure im fossilen Energieregime.

Die in den Artikeln untersuchten erneuerbaren Energieprojekte im Landkreis Marburg-Biedenkopf stehen daher exemplarisch für den gesellschaftlichen und organisatorischen Wandel innerhalb der Energiewende. Die untersuchten Beispiele lassen die Vermutung zu, dass die fortschreitende Energiewende, gerade auf regionaler Ebene, wesentlich stärker durch soziale und organisatorische Innovationen geprägt wird, als durch technische.

Soziale Nischen, also die innovative Rekonfiguration der Organisation in der Energieerzeugung und Verteilung, kann unterschiedliche Beiträge zur Entwicklung ländlicher Räume liefern. In den Fallbeispielen wird deutlich, dass die Erzeugung bzw. Nutzung von erneuerbaren Energien nicht nur im Sinne der Umsetzung der regionalen Energiewende stattfindet, sondern auch als Mittel zum Zweck genutzt wird, um bestimmte soziale, ökonomische und/oder ökologische Ziele umzusetzen. Die Nutzung von erneuerbaren Energien ist verbunden mit vielfältigen Ansprüchen außerhalb der Erzeugung von Energie.

Wertschöpfung: Durch Bürgerenergiegenossenschaften und kommunale Energieerzeugung besteht die Möglichkeit Wertschöpfung lokal bzw. regional zu halten, bzw. zusätzlich zu generieren, die sonst in einem nationalen oder globalen System stattgefunden hätte. In Bezug auf Wertschöpfungsprozesse zeigen die Fallbeispiele unterschiedliche Ansätze. Das Fallbeispiel der Windenergie stellt einen Ansatz der Reallokation von Profiten dar, die im Normalfall abfließen würden. Die Bioenergiedörfer repräsentieren eine Neuallokation von Wertschöpfung, also die Schaffung von neuen Wertschöpfungsprozessen. Das Beispiel der Nutzung von Hecken für energetische Zwecke stellt eine Allokation von Werten dar, die zwar lange vorhanden waren, aber nicht genutzt werden konnten.

Kooperation, Macht und soziale Kohäsion: Besonders im Rahmen der Bioenergiedörfer zeigt die Reorganisation der lokalen Wärmeversorgung, dass Bürgerenergiegenossenschaften Beiträge für die Entwicklung ländlicher Räume über die Energiewende hinaus liefern können. Die genossenschaftliche Organisation in Bioenergiedörfern führt zu einem neuen Gemeinschaftsgefühl und etablierte neue soziale Kontakte in den Dörfern. In vielen Bioenergiedörfern konnte die Attraktivität als Wohnstandort durch die nachhaltige Wärmeversorgung gesteigert werden. Im Fall der kommunalen Windenergie wurde durch interkommunale Kooperation das Risiko von Widerstand gegen den Ausbau der Windenergie aus der Bevölkerung vermindert.

Es wird deutlich, dass die Lösungs- und Umsetzungsstrategien auf Kooperation von unterschiedlichen Akteuren basieren. Diese Kooperationen drücken sich in Form von Genossenschaft, interkommunaler Zusammenarbeit und informeller Organisation aus. Die Kooperationsformen sind also vielfältig. In der genossenschaftlichen Organisationsform ist jedes Mitglied der Genossenschaft mit gleichen Teilen stimmberechtigt. Es handelt sich also um eine direkte und demokratische Steuerungsform der Bürgerenergie. Energieproduktion durch Kommunen bzw. in interkommunaler Zusammenarbeit ist eine eher indirekte, aber ebenfalls politisch legitimierte Form, die daher auch der Bürgerenergie zugerechnet werden kann.

In der Umsetzung von erneuerbaren Energieprojekten als Genossenschaft bzw. durch eine Kommune wird die Energieproduktion auch als eine Methode zur Verbesserung sozialer Kohäsion gesehen. Am Beispiel der Bioenergiedörfer wurde deutlich, dass während der Implementierungsphase Bevölkerungsgruppen miteinander in Kontakt kamen, die ansonsten keine sozialen Beziehungen aufgebaut hätten. Im Vergleich zu den Systemen der vorherigen energetischen Nutzung kann eine Verschiebung der Entscheidungs- und Machtprozesse festgestellt werden. Besonders die Bioenergiedörfer sind hier ein Beispiel für die Transition von einer globalen, oligopolen Abhängigkeit zu einer regionalen, kooperativen Selbstbestimmung. Gerade an dieser kooperativen Eigenschaft werden die bereits angesprochenen, theoretischen Überlegungen zu sozialen Nischen und gesellschaftlichen Transformationsprozessen deutlich.

Ökologie und Flächennutzung: Aus ökologischer Perspektive zeigt besonders das Fallbeispiel der energetischen Nutzung von Heckenpflegematerial, dass Umweltschutz und Klimaschutz durch die Nutzung erneuerbarer Energien synergetisch erfolgen können. Während die Nutzung von Windenergie oder Biogas immer wieder im Spannungsfeld von Naturschutz und Klimaschutz steht und Holz und Energiepflanzen zusätzlich durch sich verschärfende Flächenkonkurrenz gekennzeichnet sind, kann die energetische Nutzung von Heckenpflegematerial ökologische Bedingungen verbessern und zur Vermeidung von Flächenkonkurrenz beitragen.

Allerdings ist Heckenpflege heute eine teure und aufwendige Aufgabe von Kommunen und Landwirten. Durch ein überregionales Management von Heckenpflege zur energetischen Nutzung können neue Anreize zu einer verbesserten Pflege geschaffen werden, da durch diese Einnahmen generiert werden bzw. sich die Pflegekosten vermindern. Durch eine so entstehende, diverse Landschaftsstruktur können *ecosystem services* von Hecken erhöht werden. Die Organisation der energetischen Nutzung von Hecken ist hier ein Mittel, Pflegekosten zu reduzieren und eine möglichst diversere Heckenstruktur zu erreichen. Durch die Inwertsetzung als energetisches Biomassematerial entstehen hier positive Impulse für Biodiversität.

Landwirtschaft: Im speziellen die Fallbeispiele der Bioenergiedörfer und der energetischen Nutzung von Hecken zeigen die sektorenübergreifende Bedeutung von erneuerbaren Energien. Die Nutzung der Abwärme aus Biogasanlagen erhöht das Einkommen von Landwirten. Die Diversifizierung auf die Produktion von erneuerbarer Energie und Nahrungsmitteln kann zudem die Auswirkungen von Preisschwankungen einzelner landwirtschaftlicher Erzeugnisse verringern. Allerdings stellt der zunehmende Anbau von Energiepflanzen auch neue Anforderung an die Landwirtschaftspolitik hinsichtlich ökologischer Auswirkungen und Flächenkonkurrenz. Die Nutzung von Heckenpflegematerial für energetische Zwecke ist ein Themengebiet, das in direkter Verbindung mit der GAP steht. Hecken können als ökologische Vorrangfläche im Rahmen des *Greening* genutzt werden. Die EU-Landwirtschaftspolitik setzt somit Anreize zum Erhalt bzw. der Erweiterung von Hecken. Die Pflege von Hecken wiederum kann im Rahmen eines energetischen Heckenmanagements eine zusätzliche Biomasseressource darstellen. Die Energiewende bietet also unterschiedliche Chancen bzw. Ansätze für die Stärkung der Landwirtschaft.

Insgesamt zeigen die Fallbeispiele, dass die Energiewende in Deutschland nicht nur durch technische Nischen bzw. Innovationen geprägt wird, sondern auch durch Innovationen in sozialen Nischen. Im Besonderen im Umfeld von regionalen/lokalen Klimaschutz- und erneuerbaren Energien-Strategien sind mit der Energiewende zudem vielfältige Ansprüche verbunden, die über Klimaschutz hinausgehen. Regionale Wertschöpfung und Unabhängigkeit vom globalen System der fossilen Energieversorgung sind dabei zentral. Um diese Ziele zu verwirklichen finden verstärkt Anstrengungen durch regionale/lokale politisch-administrative Akteure statt, die Implementierung von erneuerbaren Energietechnologien und die Aktivierung von regionalen Ressourcen zu unterstützen. Auf regionaler/lokaler Ebene werden so neue Rahmenbedingungen für die Energiewende geschaffen.

Sowohl im Bereich der Implementierung von Technologie, als auch in Bezug auf die Aktivierung von Ressourcen, werden dabei stetig neue, alternative Konzepte entwickelt und umgesetzt, die auf die besonderen regionalen/lokalen Ansprüche ausgerichtet sind. Diese alternativen erneuerbaren Energieprojekte zeichnen sich

dabei durch ihre innovativen Konzepte in der Anwendung bzw. Organisation von Technologie, den besonderen sozialen Ansprüchen und neuen Akteurskonstellationen aus. Im Rahmen der deutschen Energiewende stellen sie soziale Nischen dar, die einen alternativen strukturellen Entwicklungspfad aufzeigen.

Summary

Climate change and the finite nature of fossil fuels are increasingly driving efforts to alter current energy systems. In Germany energy transition has become a major challenge. The new paradigm is to create sustainable energy systems based on renewable energy technologies. To accomplish the objectives concerning the reduction of greenhouse gas emissions, and the expansion of renewable energies, governance and policies are fundamentally important aspects.

However, the implementation of energy transition in Germany is multifaceted. Energy transition is not only changing the technology used to produce energy, but also the socio-economic configuration of the German energy system. The multi-level perspective (MLP) has become an important theoretical framework to explain energy transitions of this nature (GEELS 2002). It conceptualises transition as the outcome of co-evolutionary developments on the analytical levels landscape, regime and niche. Niches, in particular, are important for transition because they “provide the seeds for change” (GEELS 2002: 1261). Furthermore the MLP stresses that technological transitions are accompanied with developments on further socio-economic dimensions, which is why the term socio-technological transitions is used. However, the MLP framework has been criticised for several shortcomings, such as neglect of space and scale (BRIDGES et al. 2013) and a predominant focus on technological niches (SEYFANG & SMITH 2007). This thesis addresses these criticisms by looking at energy transition and its governance in Germany not from a national level, but from a regional and local perspective and with a focus on social niches instead of technological.

To do so we have identified the county Marburg-Biedenkopf as an appropriate study region, because of its specific, regional energy transition objectives. The county’s goal is to reduce greenhouses gas emissions by 95% by 2050, reduce the energy consumption by 50% and to meet its remaining energy demand solely by regional renewable energy sources (LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF 2014). In this policy context several alternative renewable energy projects have emerged that not only apply renewable energy technologies, but are also changing the ways

in which these technologies are used. They constitute niches that are not innovative in relation to the technology, but concerning its organisational and social approaches. In four articles the implementation process of three different case studies of alternative renewable energy projects is explained and the role of regional and local political and administrative actors to support the developments are analysed.

The first article, *Creating niches – the role of politics for local bioenergy cooperatives in Germany*, explores the role politics on different scales in the implementation process of bioenergy villages. It concludes that politics is not shaping energy transition only on the national scale but also on the regional and local levels. Without concrete support of local or regional political and administrative actors the implementation of bioenergy villages, and therefore socio-technical change, is much more difficult to achieve.

The second article, *Community resources for energy transition – implementing bioenergy villages Germany*, focuses on bioenergy villages as a social niche. It highlights the different steps in the implementation process of a bioenergy village and the cooperative community-led approach. The analysis is done from the views of the multi-level perspective and the complementary strategic niche management approach respectively. It concludes in analysing the role of community resources in the implementation process of bioenergy villages concerning the management of expectations, the building of social networks and learning.

The third article, *Hecken als Biomassepotenzial in regionalen Energiesystemen*, is looking at an initiative of the county of Marburg-Biedenkopf which seeks to implement a management system for woody biomass from hedges used for energy. A key to the establishment of such a systems is the coordination of different stakeholders. If established, such a management system has the potential to create an additional regional biomass source and increase ecosystem services of hedges. The use of biomass from hedges for energy is less a technological niche, but more social, because the main challenges are organisational and networking aspects. Additionally this case study addresses the fact that niches can be influenced by policies of different regimes, such as energy and agriculture.

The fourth article, *Akteure der Energiewende: Kommunale Windenergie in Hessen*, is looking at the communal implementation of wind energy turbines. The communal implementation is a new possibility for municipalities in Hesse to shape energy transition. It is opposing the growing trend in wind energy where the financing of wind turbines is taking place through national capital investments and actors from the financial sector. In contrast, the communal wind energy implementation approach is looking for strong regional financing to increase local value creation. The article concludes that communal wind energy implementation is characterised through its innovative actor structure and proposes a social niche within wind energy regime.

The overall results of this thesis are the following: (1) Structuring of different application possibilities of the MLP in functional, spatial and object-related perspectives. (2) Differentiating the possibilities for regional and local political-administrative actors to govern a regional/local energy transition – becoming energy producers, supporting project activities, provision of knowledge and information, networking, symbolic support, direct participation, financial support, coordination, strategic action and institutionalisation. (3) Analysing the impact of alternative renewable energy projects in social niches on the regional energy transition (such as the entrance of new actors in the production of energy and socio-economic, organisational and structural change) and the development of rural areas in the county of Marburg-Biedenkopf concerning value, cooperation, empowerment, social cohesion, ecology and agriculture.

Literaturverzeichnis zu den Kapiteln 1, 2, 3, 4 und 9

AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN (2016): Föederal Erneuerbar - Bundesländer mit neuer Energie [Datenbank]. Verfügbar unter: <http://www.foederal-erneuerbar.de/uebersicht/kategorie/alle/bundeslaender/BW|BY|B|BB|HB|HH|HE|MV|NI|NRW|RLP|SL|SN|ST|SH|TH|D/ausgabe/download> [Zugriff: 18.04.2016].

ARAÚJO, K. (2014): The emerging field of energy transitions. Progress, challenges, and opportunities. In: *Energy Research & Social Science* 1, 112–121.

BARDT, H., NIEHUES, J. (2013): Verteilungswirkungen des EEG. In: *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 37 (3), 211–218.

BERKHOUT, F., SMITH, A., STIRLING, A. (2003): Socio-technological regimes and transition contexts. In: *SPRU Electronic Working Paper Series*, 106. Brighton: Science & Technology Policy Research.

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015a): Förderprogramme im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative. Verfügbar unter: <http://www.klimaschutz.de/de/programme> [Zugriff: 08.07.2016].

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015b): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutz in Masterplan-Kommunen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Verfügbar unter: http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/page/downloads/150323_richtlinie_masterplan-kommunen_bundesanzeiger.pdf [Zugriff: 08.07.2016].

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014a): Zahlen und Fakten. Energiedaten. National und Internationale Entwicklung [Datenbank, Stand 21.10.2014]. Verfügbar unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/energie-daten-gesamt,property=blob,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.xls> [Zugriff: 14.01.2015].

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014b): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland [Datenbank, Stand August 2014]. Verfügbar unter: http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2013-excel.xlsx?__blob=publicationFile&v=2 [Zugriff: 14.01.2015].

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2014c): *Das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2014. Die wichtigsten Fakten zur Reform des EEG*. Berlin.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2015): *Die Energie der Zukunft - Vierter Monitoring-Bericht zur Energiewende*. Berlin.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016): Gesetzeskarte für das Energieversorgungssystem. Karte zentraler Strategien, Gesetze und Verordnungen. Verfügbar unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Meldung/Gesetzeskarte/gesetzeskarte,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> [Zugriff: 07.07.2016].

BOGNER, A., LITTIG, B.; MENZ, W. (2014): *Interviews mit Experten: Eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Springer VS.

BOGNER, A., MENZ, W. (2002): Das theoriegenerierende Experteninterview. Erkenntnisinteresse, Wissensformen, Interaktion. In: BOGNER, A., LITTIG, B., MENZ, W. (Hrsg.): *Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 33-70.

- BRIDGE, G.; BOUZAROVSKI, S.; BRADSHAW, M.; EYRE, N. (2013): Geographies of energy transition. Space, place and the low-carbon economy. In: *Energy Policy* 53, 331–340.
- BRUNS, E.; FUTTERLIEB, M.; OHLHORST, D.; WENZEL, B. (2012): Erneuerbare Energien in Wärmenetzen – eine realistische Perspektive? In: *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 36 (3), 159–172.
- BRÜSEMEISTER, T. (2008): *Qualitative Forschung: Ein Überblick*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- BUNDESREGIERUNG (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vom 28. September 2010. Verfügbar unter: http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5 [Zugriff: 06.10.2015].
- BUNDESREGIERUNG (2011): Der Weg zur Energie der Zukunft - sicher, bezahlbar und umweltfreundlich - Eckpunktepapier zur Energiewende vom 6. Juni 2011. Verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energiekonzept-2010-beschluesse-juni-2011,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> [Zugriff: 06.10.2015].
- BURGER, A., LÜNENBÜRGER, B., OSIEK, D. (2012): *Nachhaltige Stromversorgung der Zukunft*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- COENEN, L., BENNEWORTH, P., TRUFFER, B. (2012): Toward a spatial perspective on sustainability transitions. In: *Research Policy* 41 (6), 968–979.
- DONNER-BANZHOF, N., BÖSNER, S. (2013): *Innovationen verbreiten, optimieren und evaluieren*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- EP, ER – Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union (2009): RICHTLINIE 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND

DES RATES vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG.

ESSLETZBICHLER, J. (2012): Renewable Energy Technology and Path Creation. A Multi-scalar Approach to Energy Transition in the UK. In: *European Planning Studies* 20 (5), 791–816.

FALLER, F. (2014): Regional Strategies for Renewable Energies. Development Processes in Greater Manchester. In: *European Planning Studies* 22 (5), 889–908.

FRONDEL, M., RITTER, N., AUS DEM MOORE, N., SCHMIDT, C. (2011): Die Kosten des Klimaschutzes am Beispiel der Strompreise für private Haushalte. In: *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 35, 195–207.

FVEE – ForschungsVerbund Erneuerbare Energien (Hrsg.) (2015): *Erneuerbare Energien im Wärmesektor – Aufgaben, Empfehlungen und Perspektiven*. Berlin.

GAILING, L., HÜESKER, F., KERN, K., RÖHRING, A. (2013): Die räumliche Gestaltung der Energiewende zwischen Zentralität und Dezentralität. Explorative Anwendung einer Forschungsheuristik. In: *Working Paper* 51. Erkner, Leibniz: Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung.

GAWEL, E., LEHMANN, P. (2014): Die Förderung der erneuerbaren Energien nach der EEG-Reform 2014. In: *Wirtschaftsdienst* 94 (9), 651–658.

GEELS, F. W. (2002): Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. In: *Research Policy* 31 (8-9), 1257–1274.

- GEELS, F. W. (2005): Co-evolution of technology and society. The transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850–1930) – a case study in multi-level perspective. In: *Technology in Society* 27 (3), 363–397.
- GEELS, F. W. (2012): A socio-technical analysis of low-carbon transitions. Introducing the multi-level perspective into transport studies. In: *Journal of Transport Geography* 24, 471–482.
- GEELS, F. W., SCHOT, J. (2007): Typology of sociotechnical transition pathways. In: *Research Policy* 36 (3), 399–417.
- GENUS, A., COLES, A.-M. (2008): Rethinking the multi-level perspective of technological transitions. In: *Research Policy* 37 (9), 1436–1445.
- GOLDTHAU, A. (2014): Rethinking the governance of energy infrastructure. Scale, decentralization and polycentrism. In: *Energy Research & Social Science* 1, 134–140.
- GROWITSCH, C., MEIER, H., SCHLEICH, S. (2015): Regionale Verteilungswirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 16 (1), 72–87.
- HÄDER, M. (2010): *Empirische Sozialforschung: Eine Einführung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- HANSEN, T; COENEN, L. (2014): The geography of sustainability transitions. Review, synthesis and reflections on an emergent research field. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 17, 92–109.
- HEINDL, P., SCHÜßLER, R-, LÖSCHEL, A. (2014): Ist die Energiewende sozial gerecht? In: *Wirtschaftsdienst* 94 (7), 508–514.

- HELFFERICH, C. (2014): Leitfaden- und Experteninterviews. In: BAUR, N., BLASIUS, J. (Hrsg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, 559–574.
- HERING, L., SCHMIDT, R. J. (2014): Einzelfallanalyse. In: BAUR, N., BLASIUS, J. (Hrsg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, 529–541.
- HOWALDT, J., SCHWARZ, M. (2010): Soziale Innovation – Konzepte, Forschungsfelder und -perspektiven. In: HOWALDT, J., JACOBSEN, H. (Hrsg.): *Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 87–108.
- IdE – Institut dezentrale Energietechnologien (2015): Hintergrund zum Projekt „100% Erneuerbare-Energie-Regionen“. Verfügbar unter: http://www.100-ee.de/fileadmin/redaktion/100ee/Downloads/broschuere/Neu100ee-Karte_Liste_Oktober_2015.pdf [Zugriff: 20.05.2016].
- IEA – International Energy Agency (2015): *Key World Energy Statistics 2015*. Paris.
- JACOBSSON, S., LAUBER, V. (2006): The politics and policy of energy system transformation – explaining the German diffusion of renewable energy technology. In: *Energy Policy* 34 (3), 256–276.
- JÄNICKE, M. (2012): Dynamic governance of clean-energy markets. How technical innovation could accelerate climate policies. In: *Journal of Cleaner Production* 22 (1), 50–59.
- KEMP, R., RIP, A., SCHOT, J. (2001) Constructing Transition Paths Through the Management of Niches. In: GARUD, R., KARNOE, P. (Hrsg.): *Path Dependence and Creation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 269-299.

- KEMP, R., SCHOT, J., HOOGMA, R. (1998): Regime shifts to sustainability through processes of niche formation. The approach of strategic niche management. In: *Technology Analysis & Strategic Management* 10, 175–198.
- KINDLER, J. (2015): Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen für Infrastruktur aus der Investorenperspektive – Energiewende hü und hot(t): Wo man trotzdem investieren kann. In: KLEINE, J., SCHULZ, T. C., KRAUTBAUER, M. (Hrsg.): *Infrastrukturinvestments*. Wiesbaden: Springer Gabler, 51–65.
- KLAGGE, B. (2013): Governance-Prozesse für erneuerbare Energien – Akteure, Koordinations- und Steuerungsstrukturen. In: KLAGGE, B., ARBACH, C. (Hrsg.): *Governance-Prozesse für erneuerbare Energien*. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Arbeitsbericht der ARL 5), 7-16.
- KREWITT, W.; NITSCH, J.; LEHR, U.; LEPRICH, U., DIEKMANN, J. (2008): Analyse und Bewertung der Wirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) aus gesamtwirtschaftlicher Sicht, Kapitel 6: Vorschläge für die Weiterentwicklung des EEG. Berlin, Stuttgart, Saarbrücken. Verfügbar unter: http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_wirkungen_kap6.pdf [Zugriff 02.04.2014].
- KUFELD, W. (2013): Klimawandel, Energiewende und Raumordnung – eine Einführung. In: KUFELD, W. (Hrsg.): *Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung*. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Arbeitsbericht der ARL 7), 1-20.
- LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF (Hrsg.) (2011): *Integriertes Klimaschutzkonzept des Landkreises Marburg-Biedenkopf*. Marburg.
- LANDKREIS MARBURG-BIEDENKOPF (Hrsg.) 2014: *Masterplan 100% Klimaschutz für den Landkreis Marburg-Biedenkopf*. Marburg.

- LANGNIß, O., DIEKMANN, J., LEHR, U. (2007): Die Förderung Erneuerbarer Energien als Regulierungsaufgabe. Forschungsbericht FZKA-BWPLUS. Verfügbar unter: <http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/40232/BWK24011SBer.pdf?command=downloadContent&filename=BWK24011SBer.pdf&FIS=203> [Zugriff: 25.11.2015]
- LAWHON, M., MURPHY, J. T. (2012): Socio-technical regimes and sustainability transitions. Insights from political ecology. In: *Progress in Human Geography* 36, 354–378.
- MANGOYANA, R. B., SMITH, T. F. (2011): Decentralised bioenergy systems. A review of opportunities and threats. In: *Energy Policy* 39 (3), 1286–1295.
- MARKARD, J., RAVEN, R., TRUFFER, B. (2012): Sustainability transitions. An emerging field of research and its prospects. In: *Research Policy* 41 (6), 955–967.
- MEADOWCROFT, J. (2005): Environmental political economy, technological transitions and the state. In: *New Political Economy* 10 (4), 479–498.
- MEADOWCROFT, J. (2009): What about the politics? Sustainable development, transition management, and long term energy transitions. In: *Policy Sciences* 42 (4), 323–340.
- MEADOWCROFT, J. (2011): Engaging with the politics of sustainability transitions. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 1 (1), 70–75.
- MEUSER, M., NAGEL, U. (1991): ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht: ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In: GARZ, D., KRAIMER, K. (Hrsg.): *Qualitativ-empirische Sozialforschung: Konzepte, Methoden, Analysen*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 441–471.
- MEUSER, M., NAGEL, U. (2009): Das Experteninterview – konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage. In: PICKEL, S., PICKEL, G., LAUTH, H.-J.,

- JAHN, D. (Hrsg.): *Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Neue Entwicklungen und Anwendungen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage, 465-479.
- MONSTADT, J. (2007): Urban Governance and the Transition of Energy Systems. Institutional Change and Shifting Energy and Climate Policies in Berlin. In: *International Journal of Urban and Regional Research* 31 (2), 326–343.
- RAVEN, R., SCHOT, J., BERKHOUT, F. (2012): Space and scale in socio-technical transitions. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 4, 63–78.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM GIEßEN (2011): *Regionalplan Mittelhessen 2010*. Gießen.
- RIP, A., KEMP, R. (1998): Technological change. In: RAYNER, S., MALONE, E. L. (Hrsg.): *Human choice and climate change*. Vol. II: Resources and technology. Columbus, OH: Battelle Press, 327–399.
- SCHNEIDER, D., BOENIGK, N. (2012): Planungsrecht & Erneuerbare Energien. In: *Renews Spezial* 62. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien.
- SCHOT, J., GEELS, F. W. (2008): Strategic niche management and sustainable innovation journeys. Theory, findings, research agenda, and policy. In: *Technology Analysis & Strategic Management* 20, 537–554.
- SEYFANG, G., HIELSCHER, S., HARGREAVES, T., MARTISKAINEN, M., SMITH, A. (2014): A grassroots sustainable energy niche? Reflections on community energy in the UK. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 13, 21–44.
- SEYFANG, G., SMITH, A. (2007): Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda. In: *Environmental Politics* 16 (4), 584-603.
- SMITH, A., STIRLING, A., BERKHOUT, F. (2005): The governance of sustainable socio-technical transitions. In: *Research Policy* 34 (10), 1491–1510.

- SMITH, A., VOß, J.-P., GRIN, J. (2010): Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. In: *Research Policy* 39, 435–448.
- SPÄTH, P., ROHRACHER, H. (2010): ‘Energy regions’: The transformative power of regional discourses on socio-technical futures. In: *Research Policy* 39 (4), 449–458.
- STAAB, J. (2016): *Erneuerbare Energien in Kommunen. Energiegenossenschaften gründen, führen und beraten*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- TOKE, D., LAUBER, V. (2007): Anglo-Saxon and German approaches to neoliberalism and environmental policy. The case of financing renewable energy. In: *Geoforum* 38 (4), 677–687.
- TREND:RESEARCH, LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG (2013): Definition und Marktanalyse von Bürgerenergie in Deutschland. Bremen, Lüneburg.
- TRUFFER, B. (2008): Society, technology, and region. Contributions from the social study of technology to economic geography. In: *Environment and Planning A* 40 (4), 966–985.
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Kyoto-Protokoll. Verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-eu-klimapolitik/kyoto-protokoll> [Zugriff: 02.06.2015].
- VOGELPOHL, A. (2013): Qualitativ vergleichen – Zur komparativen Methodologie in Bezug auf räumliche Prozesse. In: ROTHFUSS, E., DÖRFLER, T. (Hrsg.): *Raumbezogene qualitative Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, 61-82.
- VOHRER, P., MÜHLENHOFF, J., MÜLLER, A., NAWROTH, C. (2013): Erneuerbare Wärme - Klimafreundlich, wirtschaftlich, technisch ausgereift. In: *Renews Spezial* 63. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien.

WITKAMP, M. J., RAVEN, R. P. J. M., ROYAKKERS, L. M. M. (2011): Strategic niche management of social innovations. The case of social entrepreneurship. In: *Technology Analysis & Strategic Management* 23 (6), 667–681.

Appendix 1

Interviewpartner

Tabelle A.1: Liste der Interviewpartner

Nr.	Funktion / Position / Fachgebiet	Datum	Ort
Bioenergiedorf / Nahwärme-Genossenschaft			
1	Vorstand Genossenschaft Bioenergiedorf/ Ortsvorsteher	06.06.2011	Universitätsstadt Marburg
2	Ansprechpartner Technikfragen Bioenergiedorf	17.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
3	Mitglied Projektgruppe Bioenergiedorf	18.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
4	Ansprechpartner Genossenschaft und Verträge Bioenergiedorf	20.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
5	Initiator Bioenergiedorf, Ortsvorsteher	20.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
6	Vorstandsvorsitzende Genossenschaft Bioenergiedorf	20.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
7	Mitglied Projektgruppe Bioenergiedorf	21.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
8	Vorsitzender Genossenschaft Bioenergiedorf	21.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
9	Vorstandsvorsitzender Genossenschaft Bioenergiedorf	21.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
10	Bevollmächtigter Genossenschaft Bioenergiedorf	22.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
11	Ansprechpartnerin für Presse und Internet Bioenergiedorf	24.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
12	Ansprechpartner für Finanzierung Bioenergiedorf	27.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
13	Mitglied Projektgruppe Bioenergiedorf	11.03.2015	Universitätsstadt Marburg
Landwirtschaft			

Nr.	Funktion / Position / Fachgebiet	Datum	Ort
14	Landwirt / Betreiber Biogasanlage	06.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
15	Landwirt / Betreiber Biogasanlage	06.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
16	Landwirt / Genossenschaftsmitglied Bioenergiedorf	17.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
17	Landwirt / Betreiber Biogasanlage	22.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
18	Landwirt	30.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
19	Landwirt / Betreiber Biogasanlage	05.07.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
20	Landwirt / Betreiber Biogasanlage	06.07.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
21	Ortslandwirt	02.03.2015	Landkreis Marburg-Biedenkopf
Politische und administrative Akteure / Verwaltung			
22	Bürgermeister	06.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
23	Stadtrat	14.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
24	Ortsvorsteher	15.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
25	Manager LEADER-Region	17.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
26	Bürgermeister	20.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
27	Ortsvorsteher	20.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
28	Ortsvorsteher	21.06.2011	Universitätsstadt Marburg
29	Verwaltung Gemeinde Lahntal, Fachgebiet Energie	22.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
30	Mitarbeiter Verwaltung Landkreis Marburg-Biedenkopf, Fachgebiet Erneuerbare Energien	24.06.2011	Universitätsstadt Marburg

Nr.	Funktion / Position / Fachgebiet	Datum	Ort
31	Bürgermeister	27.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
32	Ortsvorsteher	29.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
33	Bürgermeister	30.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
34	Ortsvorsteher	30.06.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
35	Bürgermeister	04.07.2011	Landkreis Marburg-Biedenkopf
36	Mitarbeiter Verwaltung Landkreis Marburg-Biedenkopf, Fachgebiet Erneuerbare Energien	02.03.2013	Landkreis Marburg-Biedenkopf
37	Bürgermeister	12.08.2013	Landkreis Marburg-Biedenkopf
38	Bürgermeister	12.08.2013	Landkreis Marburg-Biedenkopf
39	Mitarbeiter Verwaltung Landkreis Marburg-Biedenkopf, Fachgebiet Erneuerbare Energien	11.02.2014	Universitätsstadt Marburg
40	Mitarbeiter Verwaltung Stadt Neustadt, Fachgebiet Bauhof	03.06.2014	Landkreis Marburg-Biedenkopf
41	Mitarbeiter Verwaltung Landkreis Marburg-Biedenkopf, Fachgebiet Naturschutz	05.06.2014	Universitätsstadt Marburg
42	Mitarbeiter Verwaltung Stadt Kirchhain, Fachgebiet Straßenmeisterei	12.09.2014	Landkreis Marburg-Biedenkopf
43	Mitarbeiter Verwaltung Landkreis Warendorf, Fachgebiet Heckenmanagement	22.03.2015	Telefoninterview
44	Mitarbeiter Verwaltung Landkreis Marburg-Biedenkopf, Fachgebiet Erneuerbare Energien	30.04.2015	Universitätsstadt Marburg
Umwelt- und Naturschutzorganisation			
45	Mitglied des BUND Kreisverbands Marburg-Biedenkopf	27.08.2013	Universitätsstadt Marburg
46	Mitglied lokale Umwelt- und Naturschutzgruppe	02.03.2015	Landkreis Marburg-Biedenkopf
47	Mitglied BUND, Vorsitzender lokale Umweltgruppe	09.03.2015	Universitätsstadt Marburg

Nr.	Funktion / Position / Fachgebiet	Datum	Ort
Unternehmen			
48	Dienstleistungsunternehmen Landwirtschaft / Betreiber Biogasanlage / Genossenschaftsmitglied Bioenergiedorf	13.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
49	Unternehmensberatung, Planung Nahwärmenetz	21.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
50	Unternehmen Holzwirtschaft	28.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
51	Unternehmen Hotel- und Gastgewerbe	12.07.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
52	Regionalbank, Fachgebiet regionale Energieentwicklungsprojekte	21.08.2013	Landkreis Marburg- Biedenkopf
53	Energieversorgungsunternehmen, Projektierer	04.09.2013	Landkreis Marburg- Biedenkopf
54	Regionalbank, Fachgebiet Erneuerbare Energien	04.09.2013	Universitätsstadt Marburg
55	Unternehmensberatung, Fachgebiet Finanzierung	18.09.2013	Landkreis Marburg- Biedenkopf
56	Dienstleistungsunternehmen Forstwirtschaft	12.03.2015	Landkreis Marburg- Biedenkopf
57	Unternehmensberatung, Fachgebiet Energie	23.04.2015	Universitätsstadt Marburg
Weitere Akteure			
58	Pfarrer	22.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf
59	Pfarrer	30.06.2011	Landkreis Marburg- Biedenkopf

Persönliche und vertrauliche Angaben wie Namen und Adressen der interviewten Personen sind nicht Teil dieser Veröffentlichung.

Appendix 2

Eigenständigkeitserklärung

Ich versichere, dass ich meine Dissertation

„Alternative erneuerbare Energieprojekte - Strukturelle Entwicklungen in der Energiewende in Deutschland“

selbst und ohne fremde Hilfe verfasst, nicht andere als die in ihr angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt, alle vollständig oder sinngemäß übernommenen Zitate als solche gekennzeichnet sowie die Dissertation in der vorliegenden oder einer ähnlichen Form noch bei keiner anderen in- oder ausländischen Hochschule anlässlich eines Promotionsgesuchs oder zu anderen Prüfungszwecken eingereicht habe.

Ich erkläre zudem, dass bisher von mir noch keine Promotion versucht wurde.

(Ort, Datum)_____ Unterschrift:_____

Die Seite 172 (Wissenschaftlicher Werdegang) enthält persönliche Daten. Sie ist deshalb nicht Bestandteil dieser Veröffentlichung.